

# Recogida selectiva y compostaje de calidad en Italia

Michele Giavini

ARS ambiente

CIC – Asociación Italiana de Compostaje





- *dai diamanti non nasce niente  
dal letame nascono i fior.*
- *de los diamantes no nace nada  
del estiércol nacen las flores.*

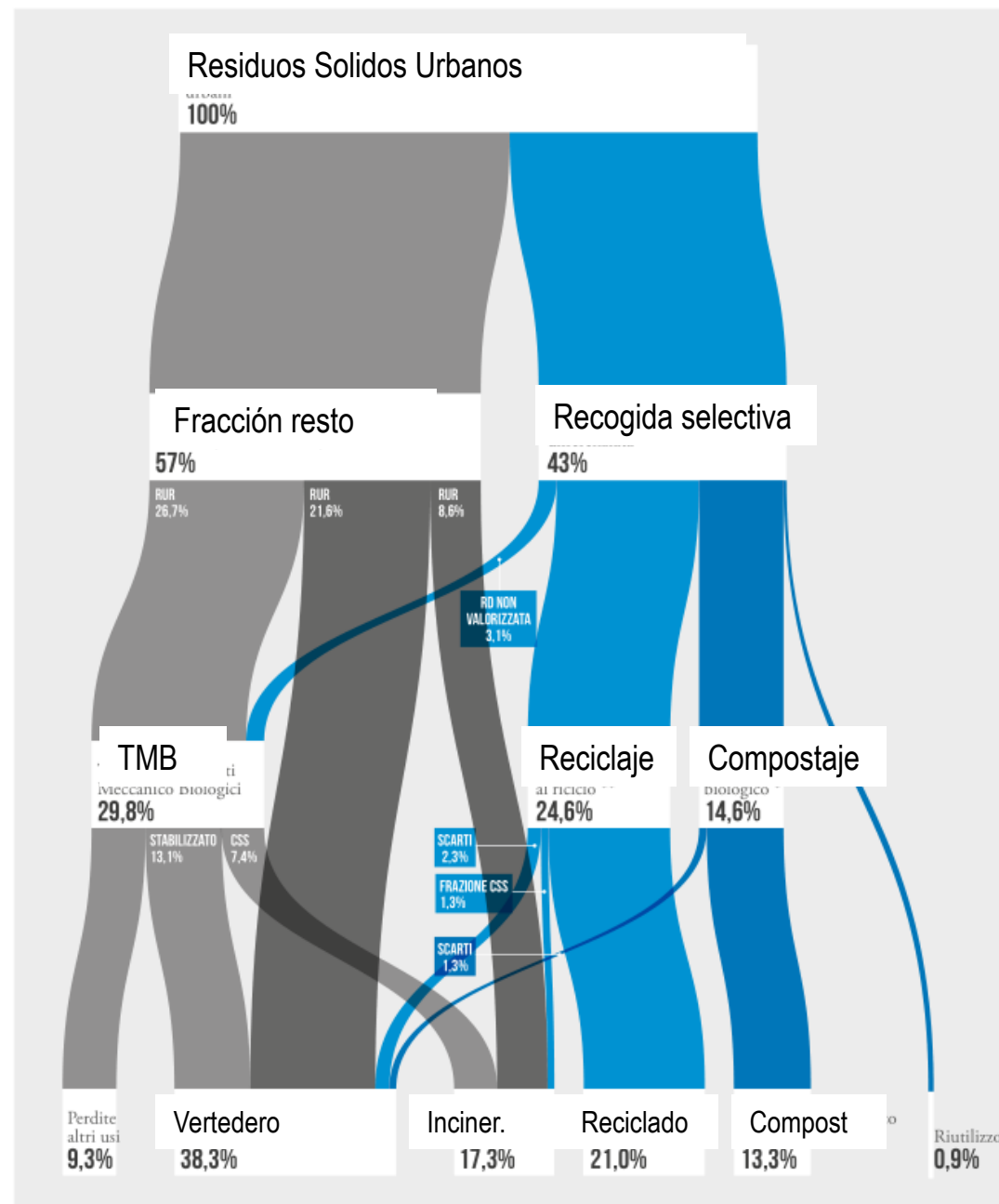
*Fabrizio De Andrè, Via del Campo*



# ITALIA

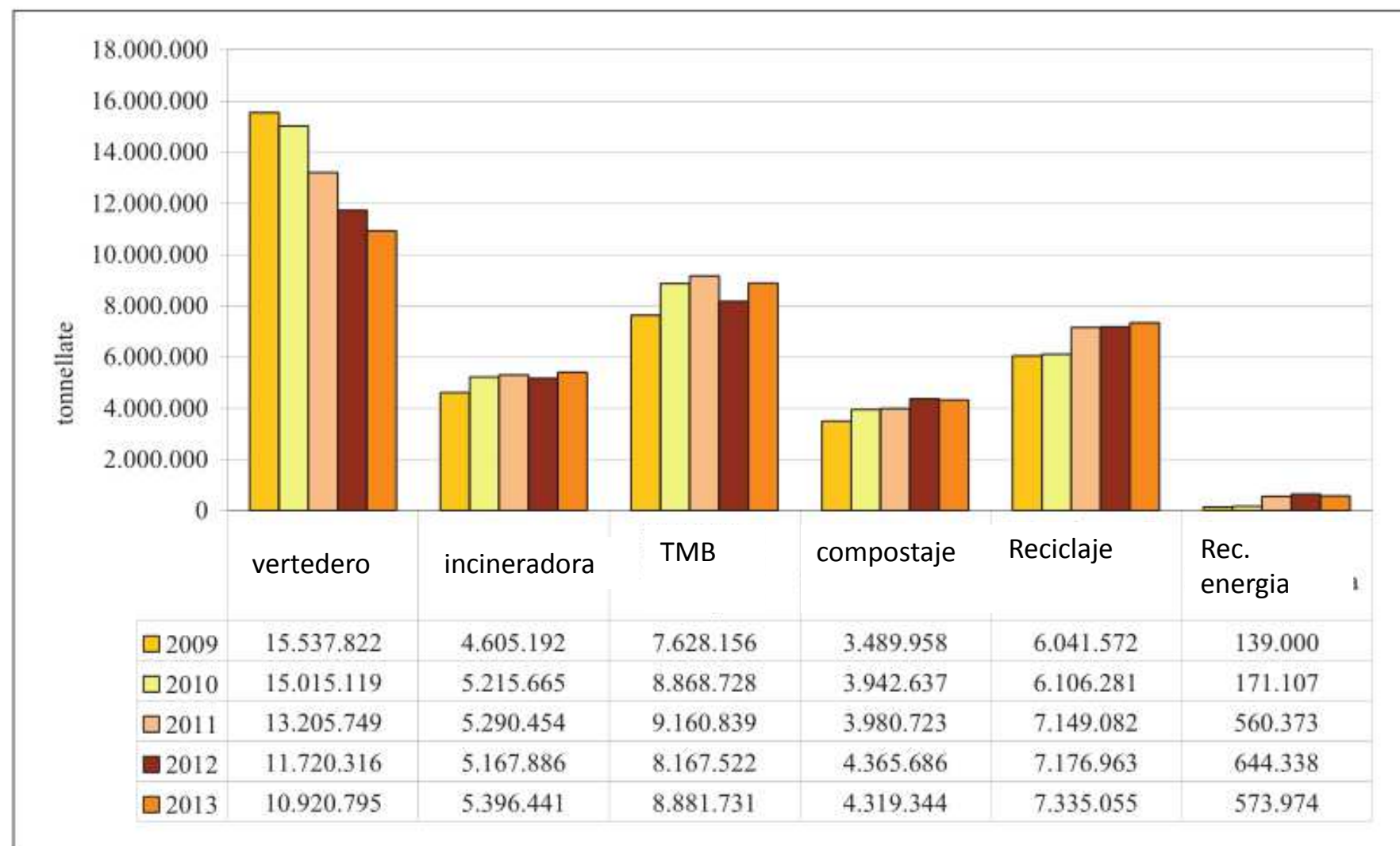


Fig. 2 - Bilancio di massa gestione rifiuti urbani 2013 (%)





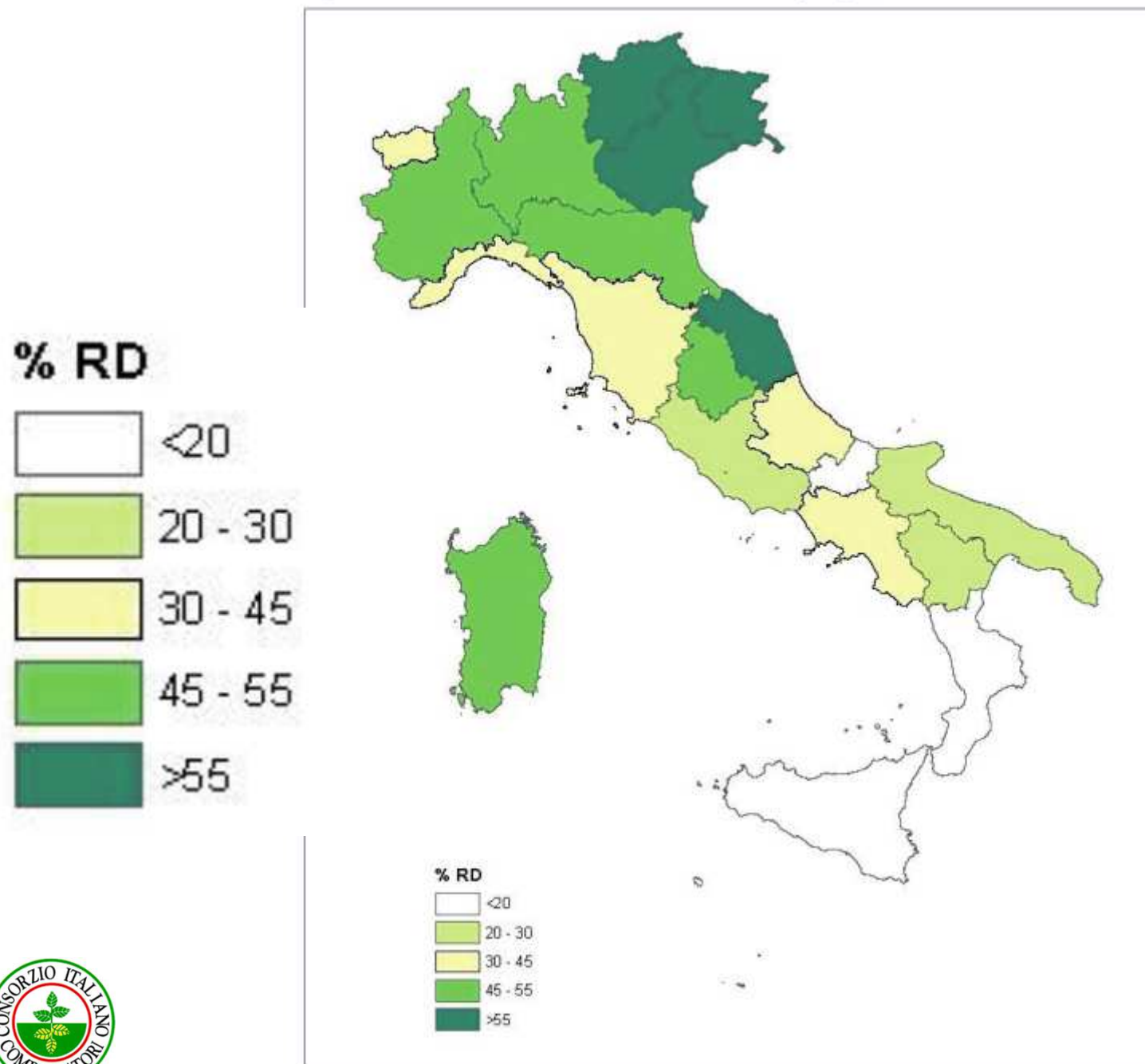
**Figura 3.2 – Tipologie di gestione dei rifiuti urbani a livello nazionale, anni 2009 – 2013**



Fonte: ISPRA

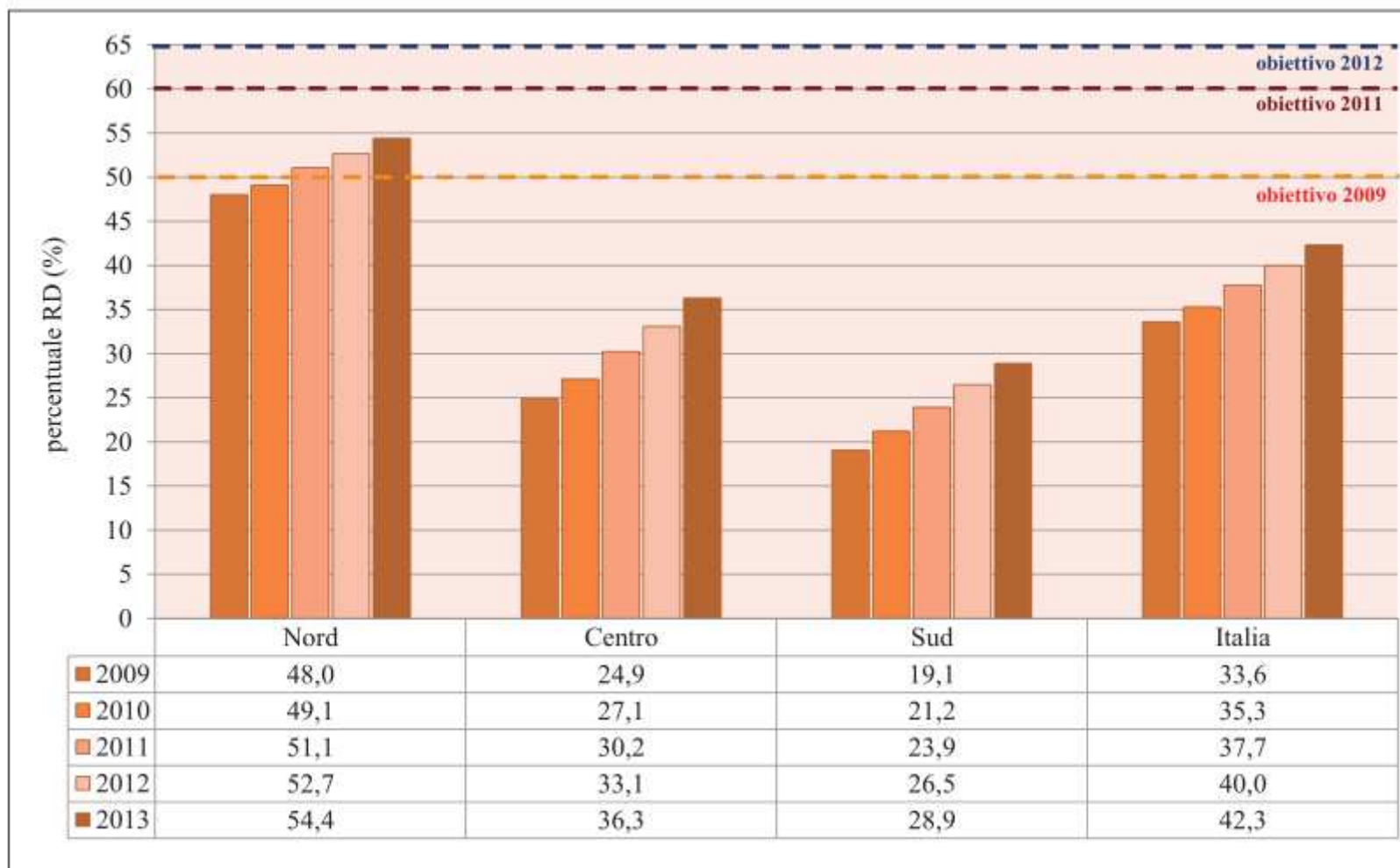


Figura 2.17- Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anno 2013

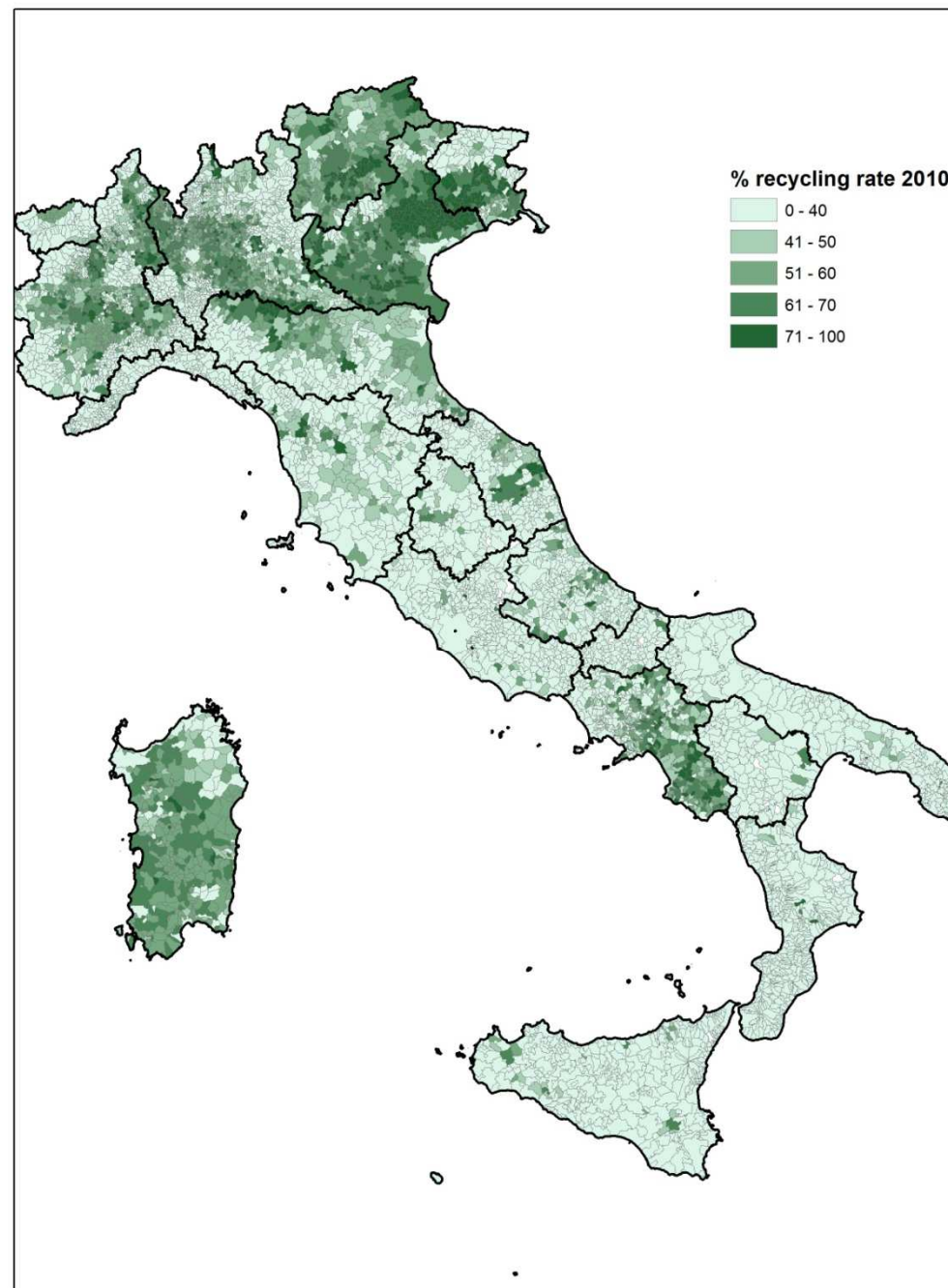


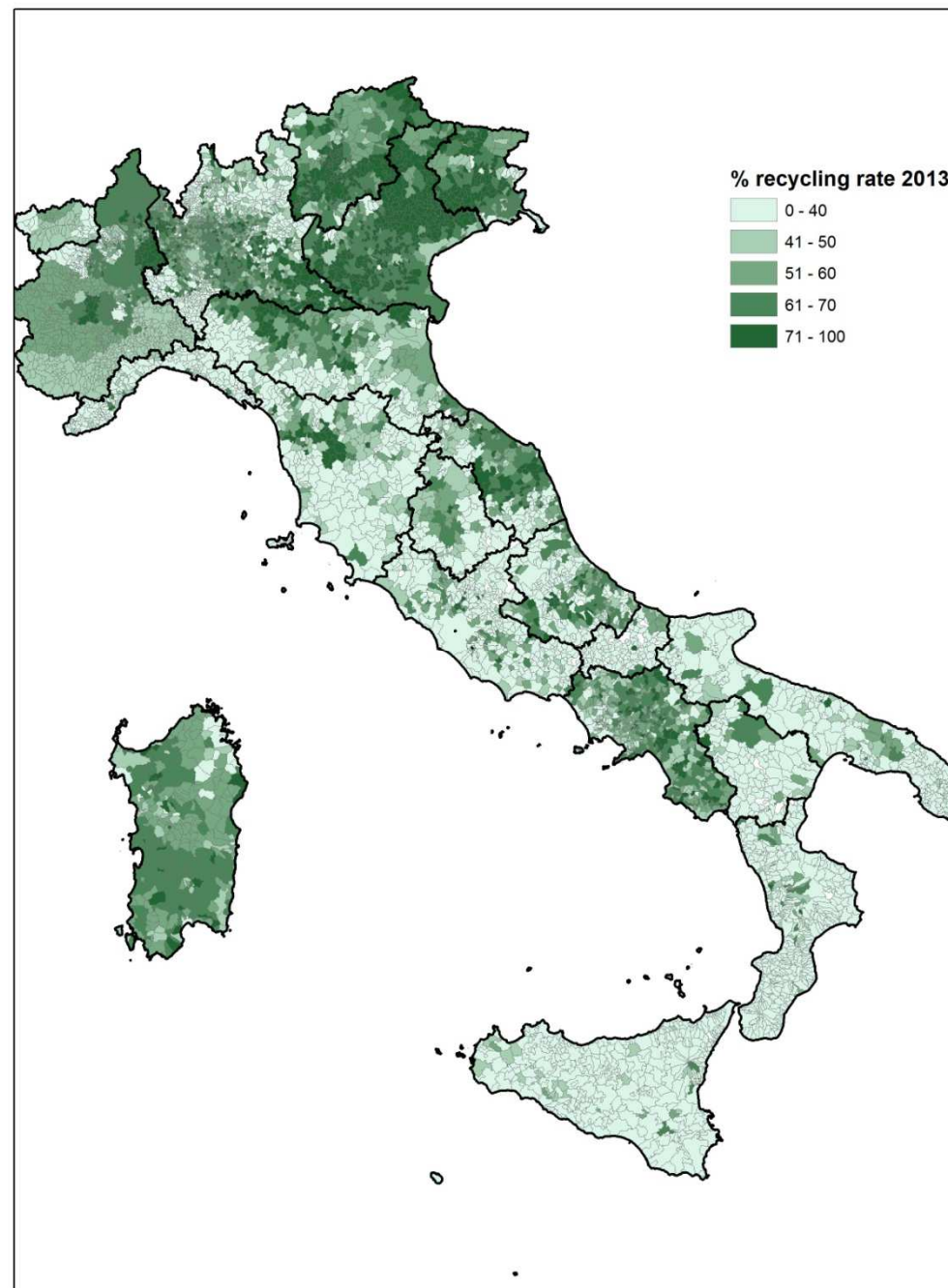
Fonte: ISPRA

**Figura 2.7 – Andamento della percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anni 2009 – 2013**

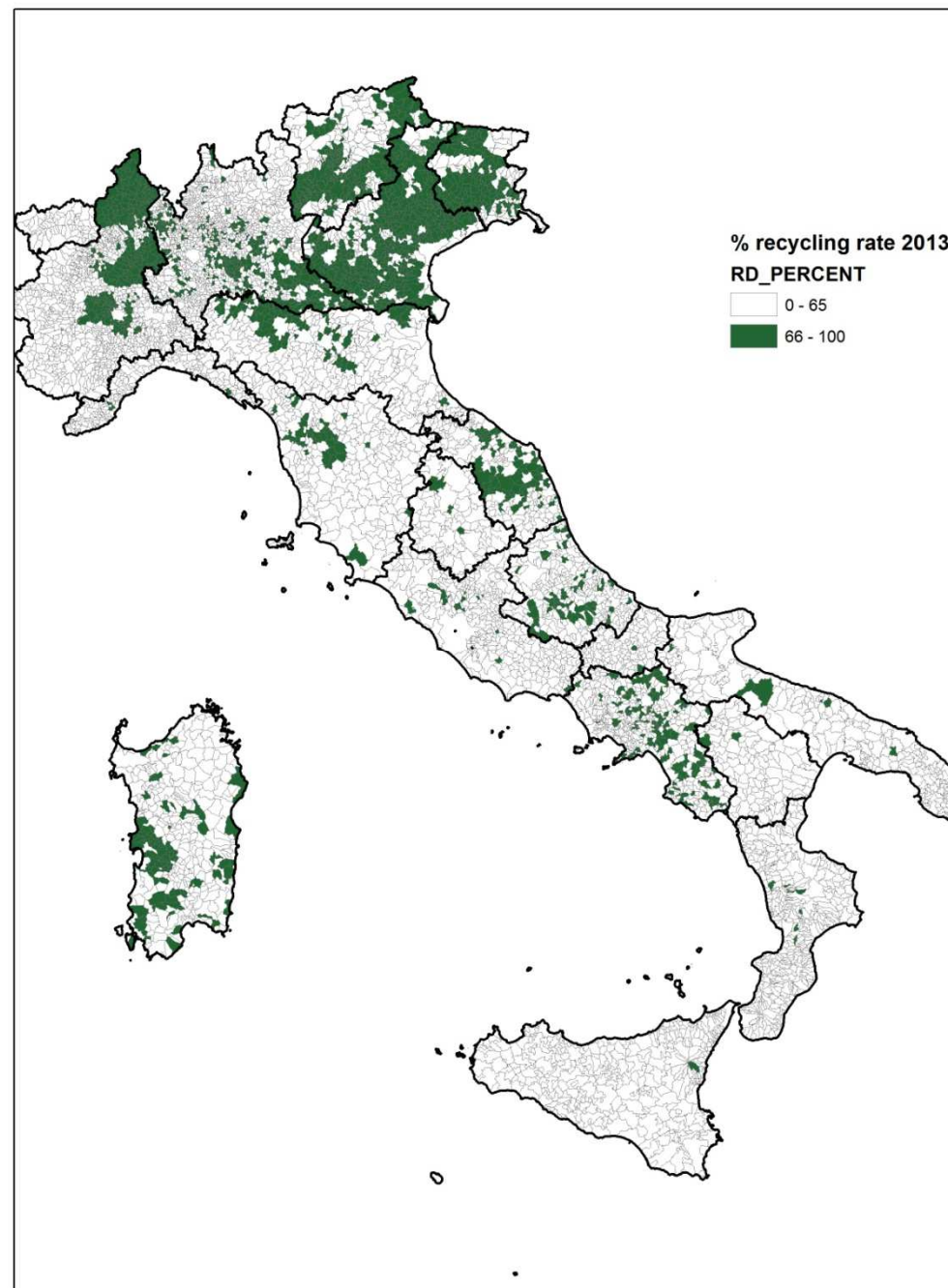


Fonte: ISPRA



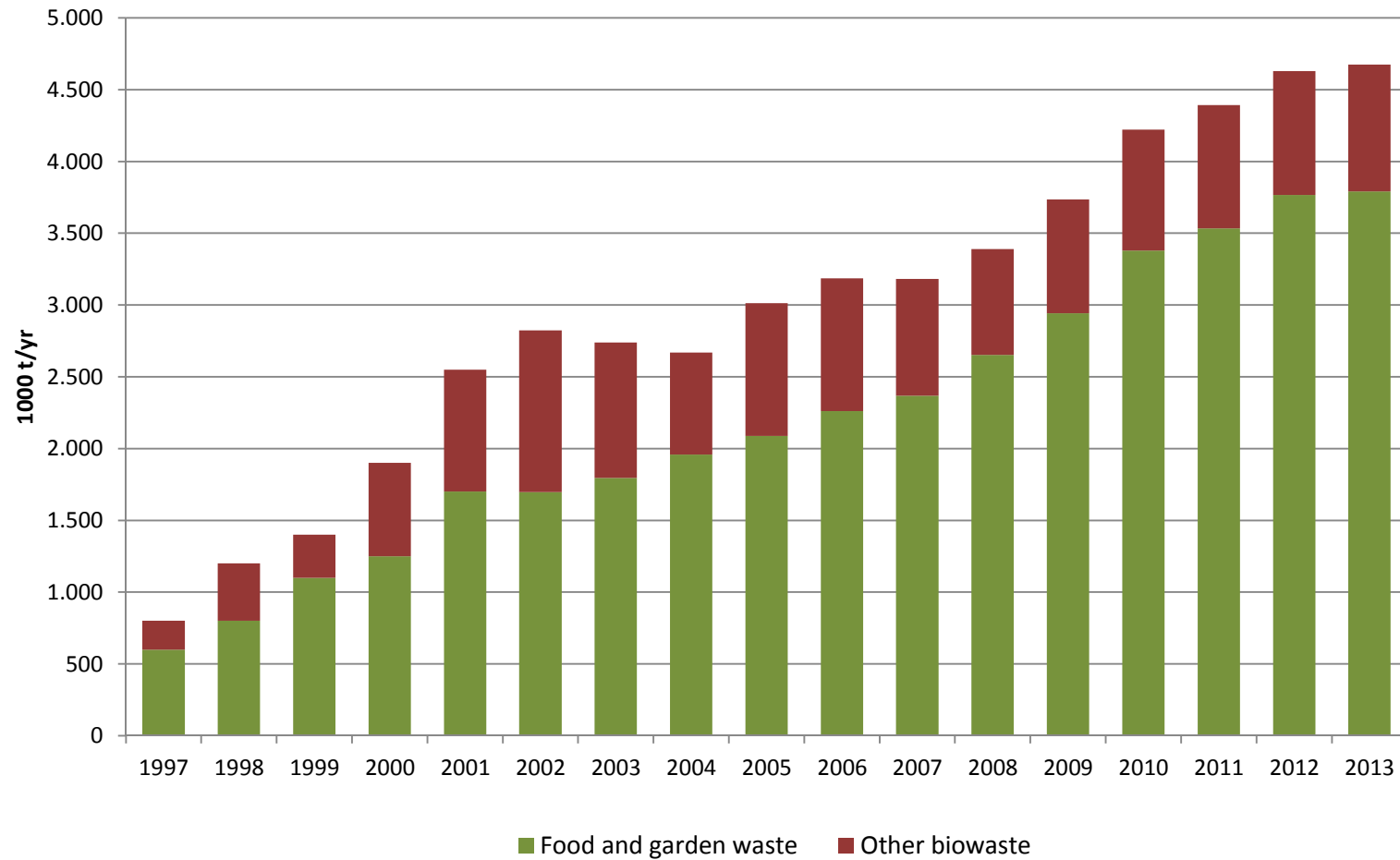






# Compostaje en Italia

4.700.000 t/año compostaje + 600.000 digestión anaerobia





# Italia: aspectos clave

- Mas de 4.000 municipios, 40 millones de personas (de 60 millones) con Separacion Intensiva en Origen de Residuos Orgánicos (ISSO)
- 4.500.000 toneladas/año de bioresiduos compostados, 250 plantas
- Recientemente: Milán es la mega ciudad con la tasa de captura más alta de residuos alimentarios de calidad en todo el mundo



– Video: [link](#)



# Sistemas de recolección

- El sistema **ISSO** sur-europa (Separación en Origen Intensiva de Orgánica) está teniendo mayor éxito, en comparación con el sistema centro-europeo, en términos de capturas de residuos alimentarios, también en áreas metropolitanas.

Sistema BIOTONNE



Sistema ISSO

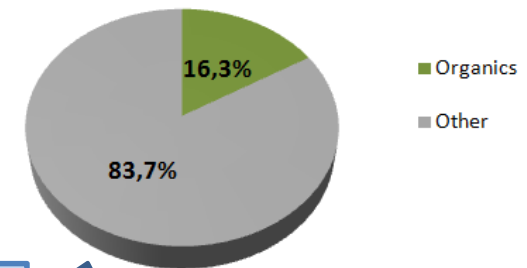


# Italia: Elevadas capturas con ISSO

- Intensiva separación en origen italiana de residuos orgánicos (ISSO): **maximización de las tasas de capturas de residuos alimentarios** a través de un intensivo sistema de recogida puerta-a-puerta.



Organic fraction left in the residual - Italy (average municipalities with ISSO)

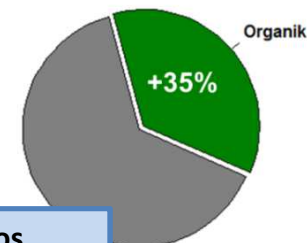


- Elevadas cantidades de residuos alimentarios destinados a compostaje y DA
- Baja cantidad que queda en la fracción resto

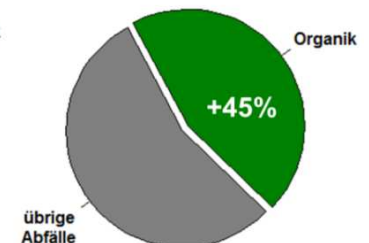
- Europa Central: **tasas de captura más bajas;** recogida de residuos mezclados de alimentos y jardinera, compostaje doméstico para los pequeños municipios.



Biotonnennutzer



Haushalte ohne Biotonne



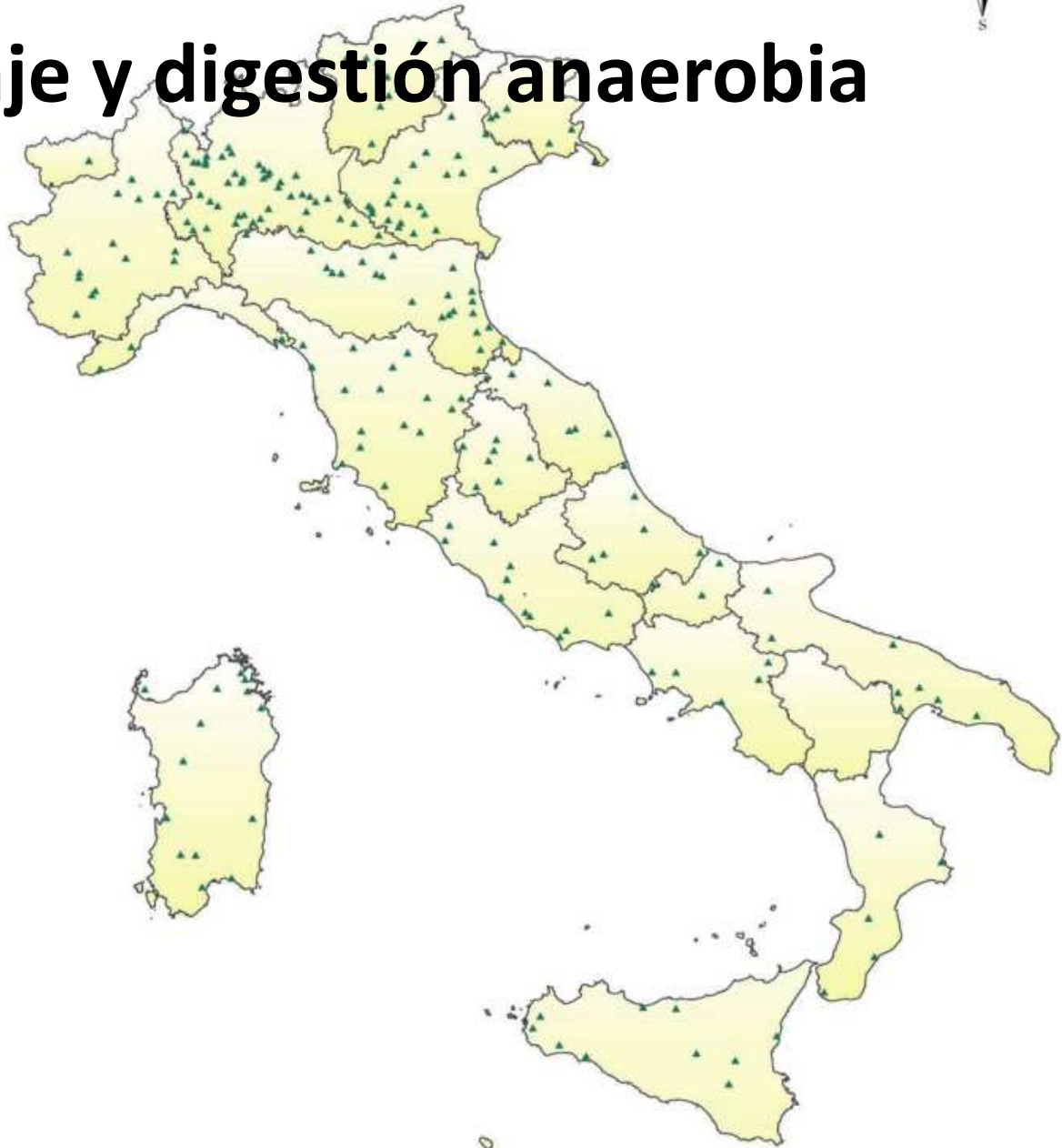
- Bajas cantidades de residuos alimentarios destinados a compostaje y DA (principalmente residuos verdes)
- Elevada cantidad de residuos alimentarios que quedan en la fracción resto





# Compostaje y digestión anaerobia

- 240 plantas
- Tamaño promedio 20.000 t/a
- Digestión anaerobia: 43 plantas (más grande: 270,000 t/a)



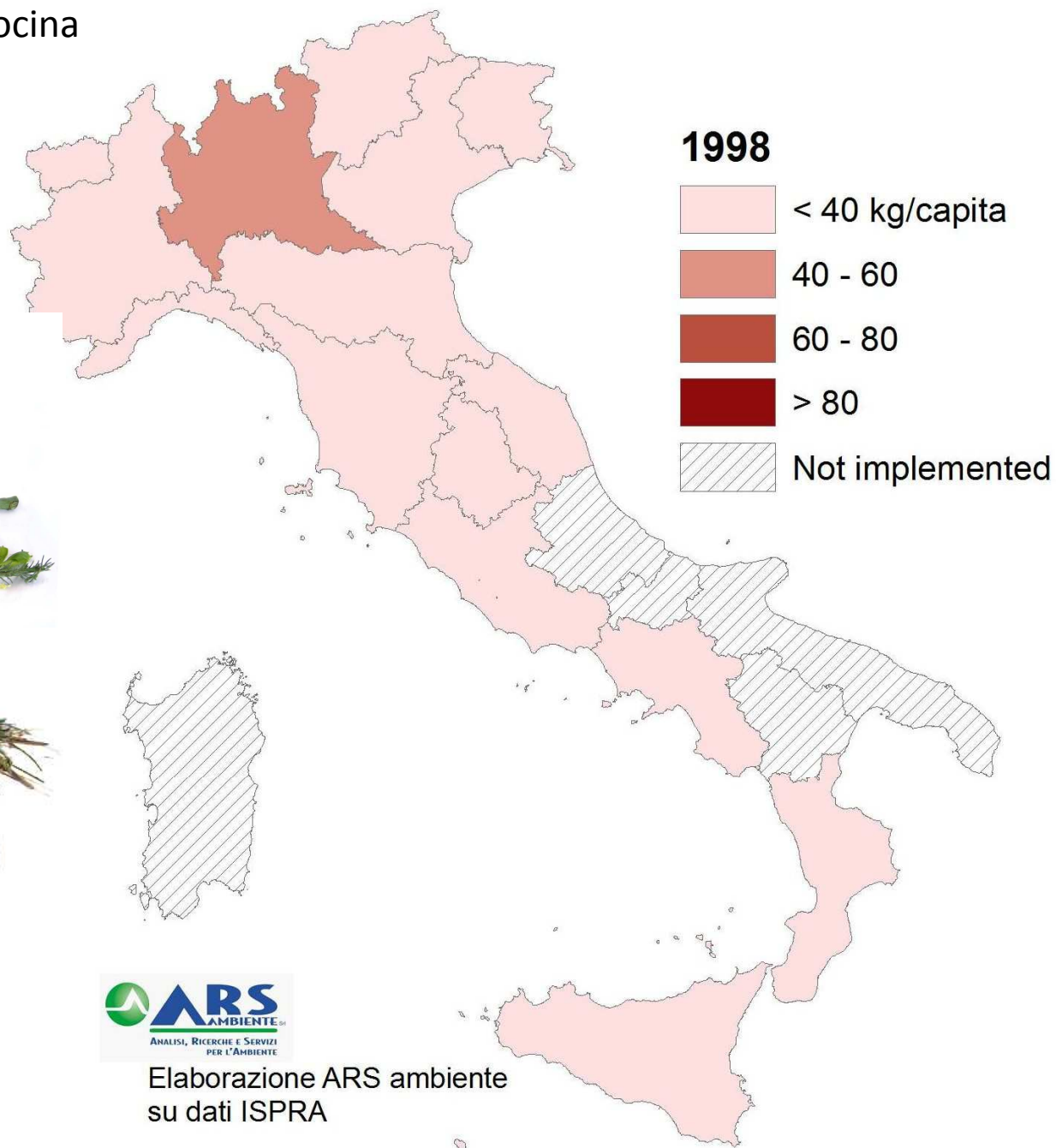
## Legenda

▲ Impianti di Compostaggio e Digestione anaerobica

# 15 AÑOS DE DATOS...

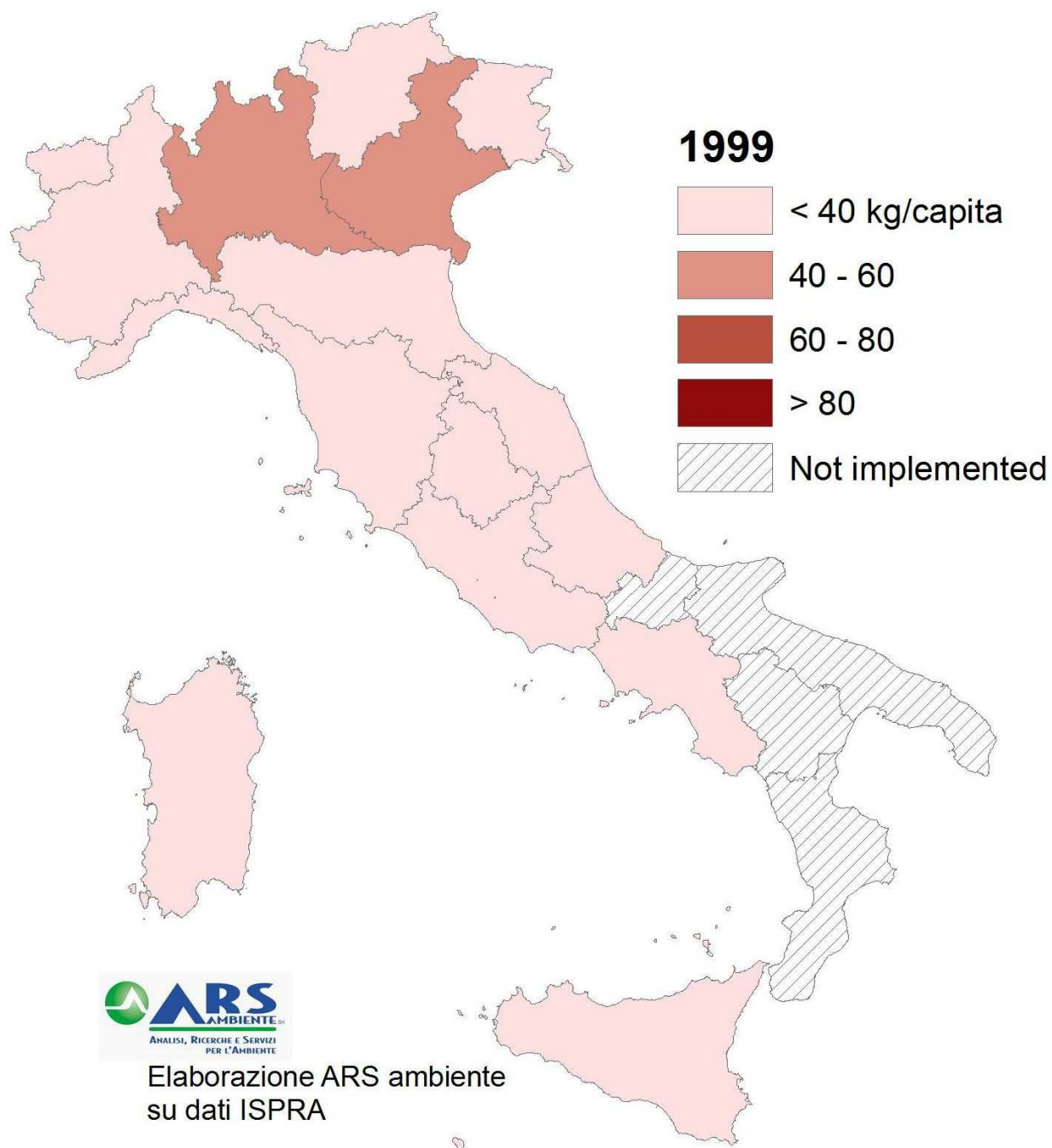


## Residuos de cocina + jardin



Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA

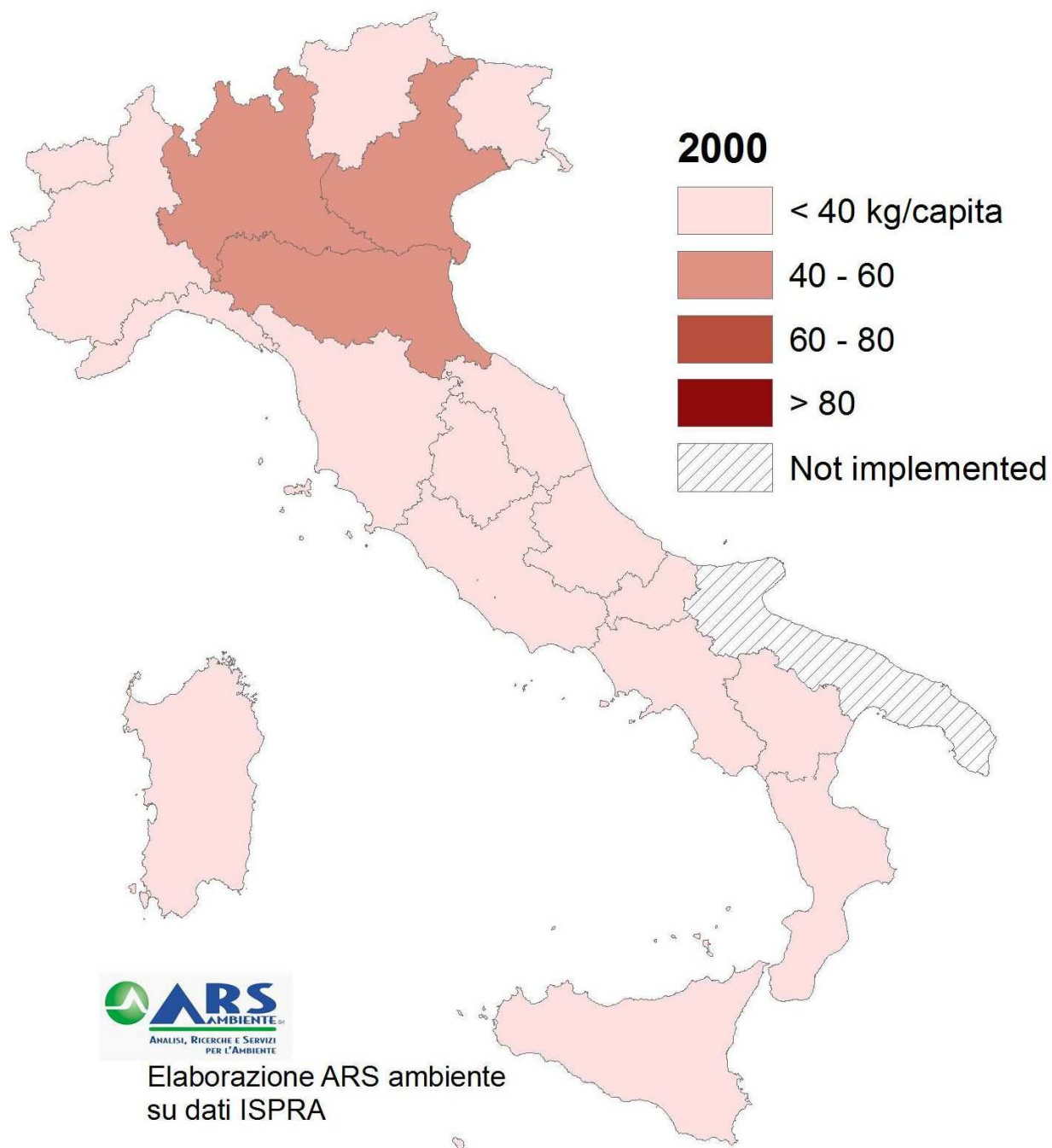




Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA

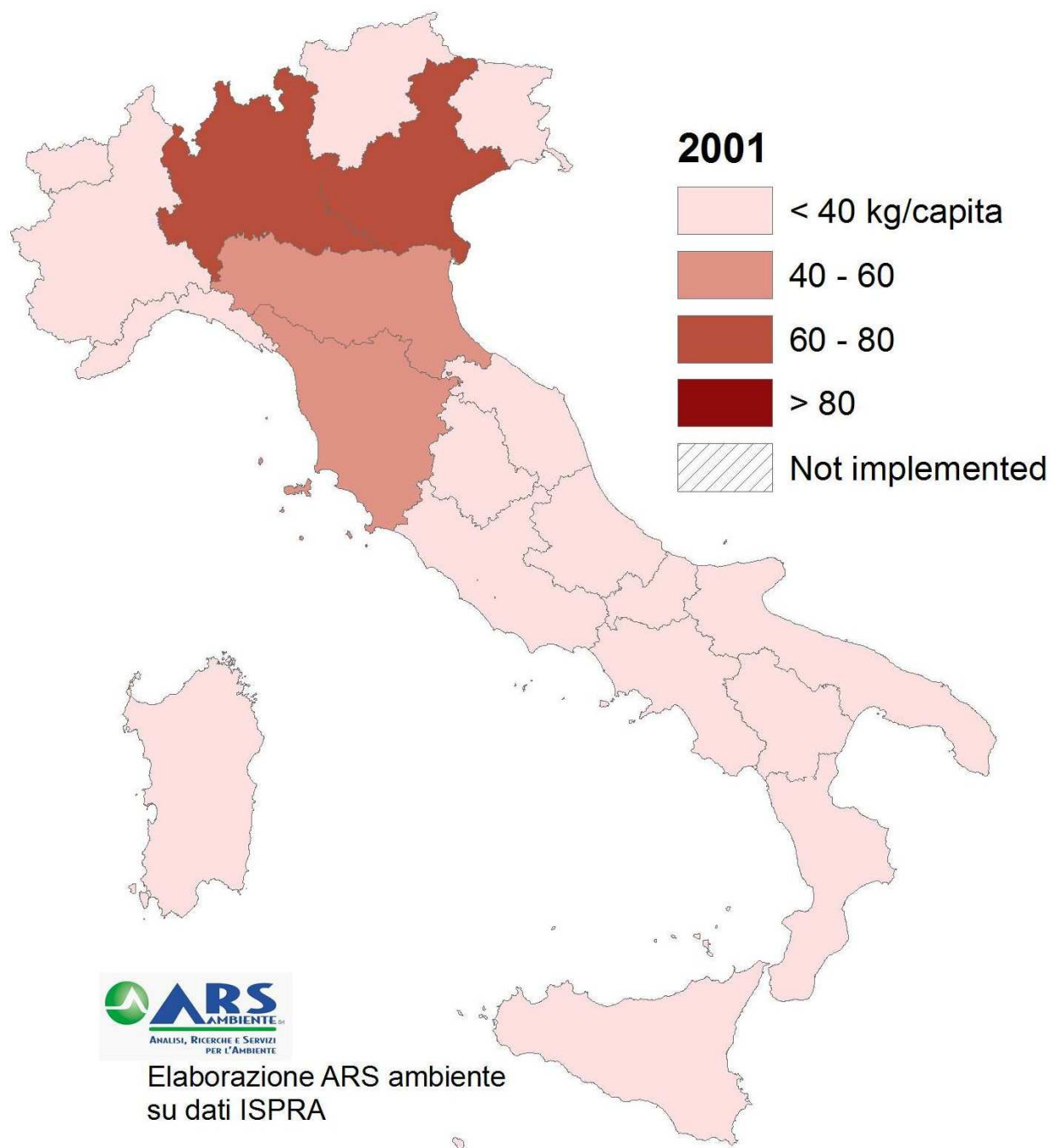


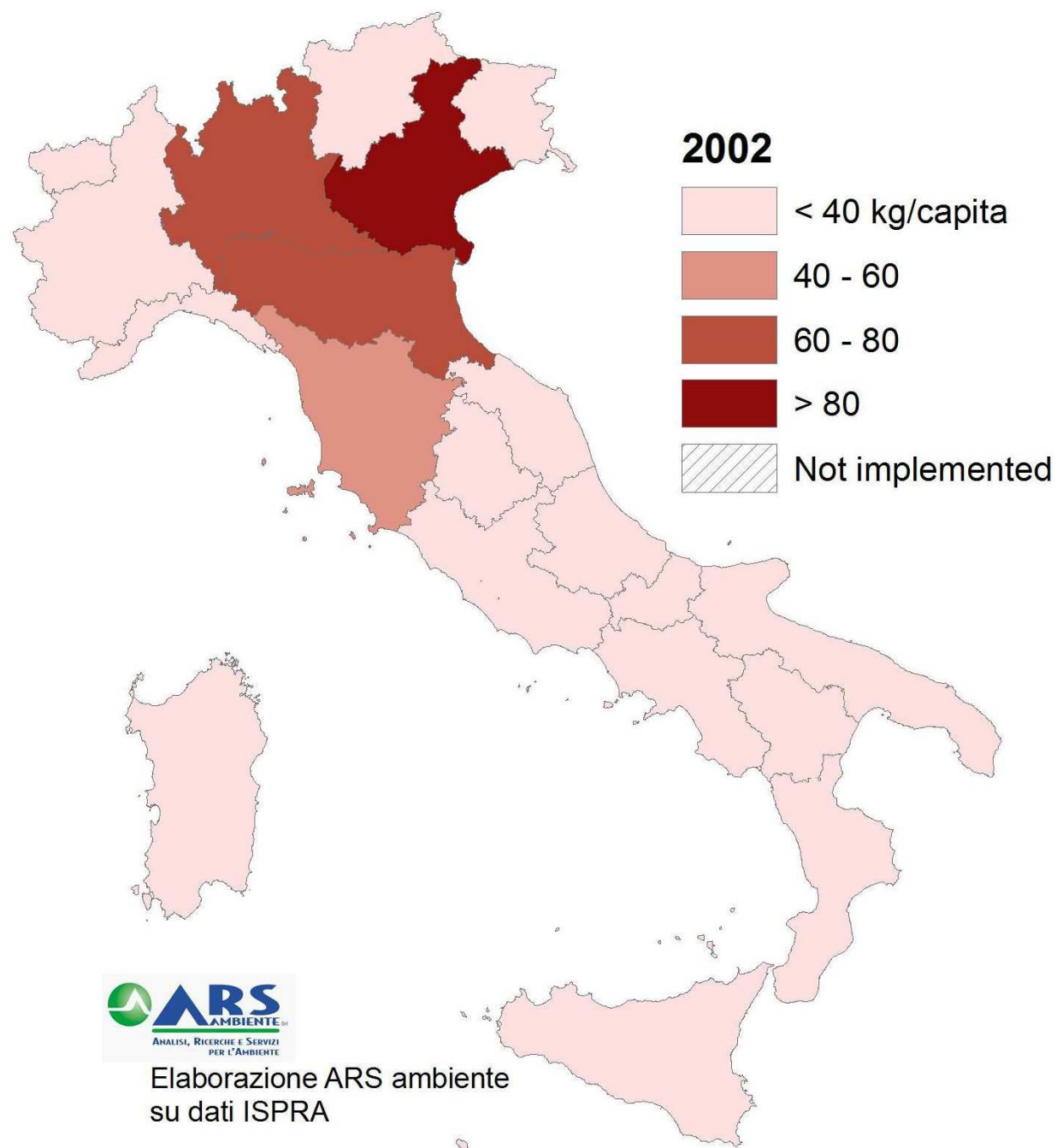




Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA

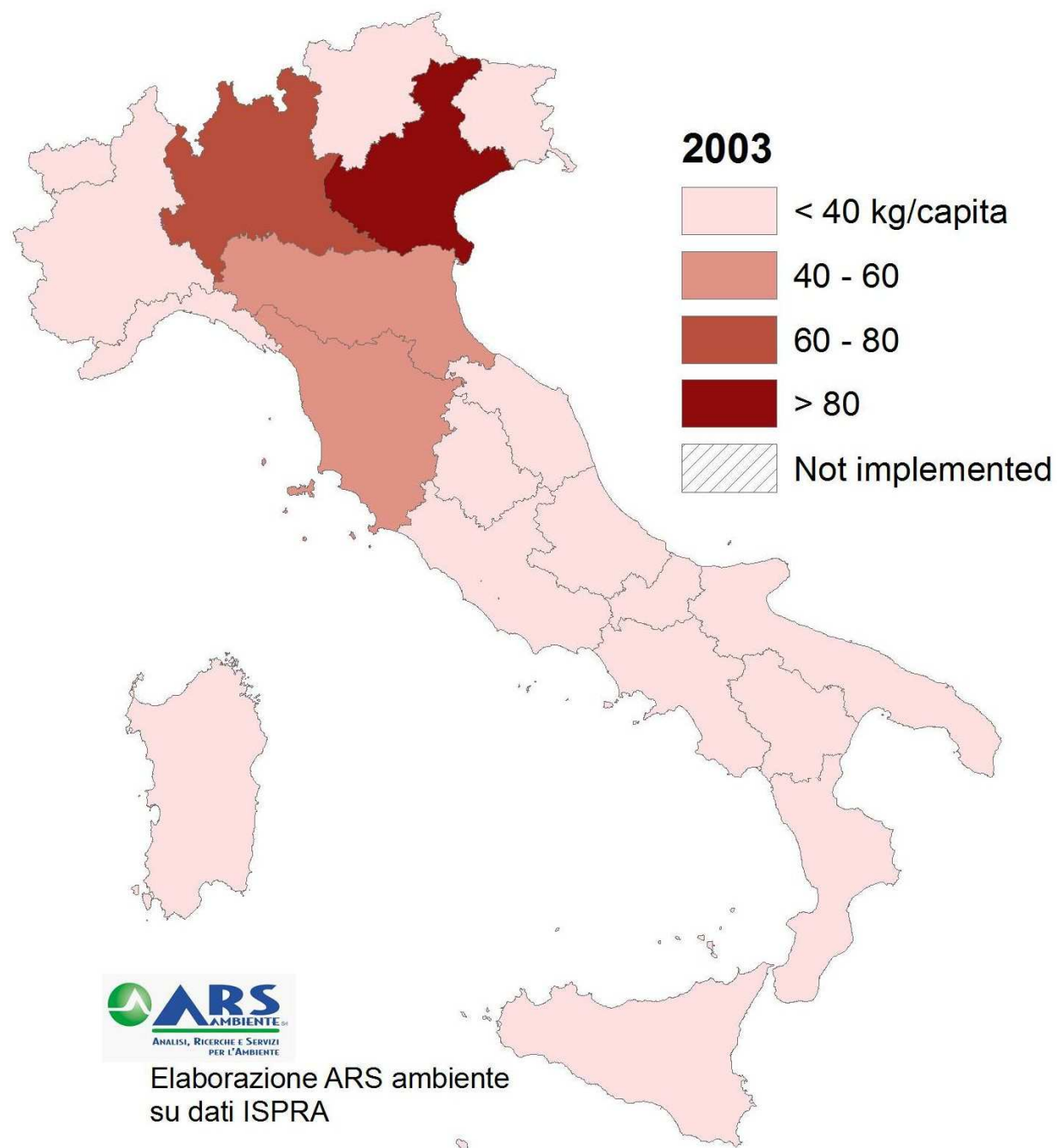






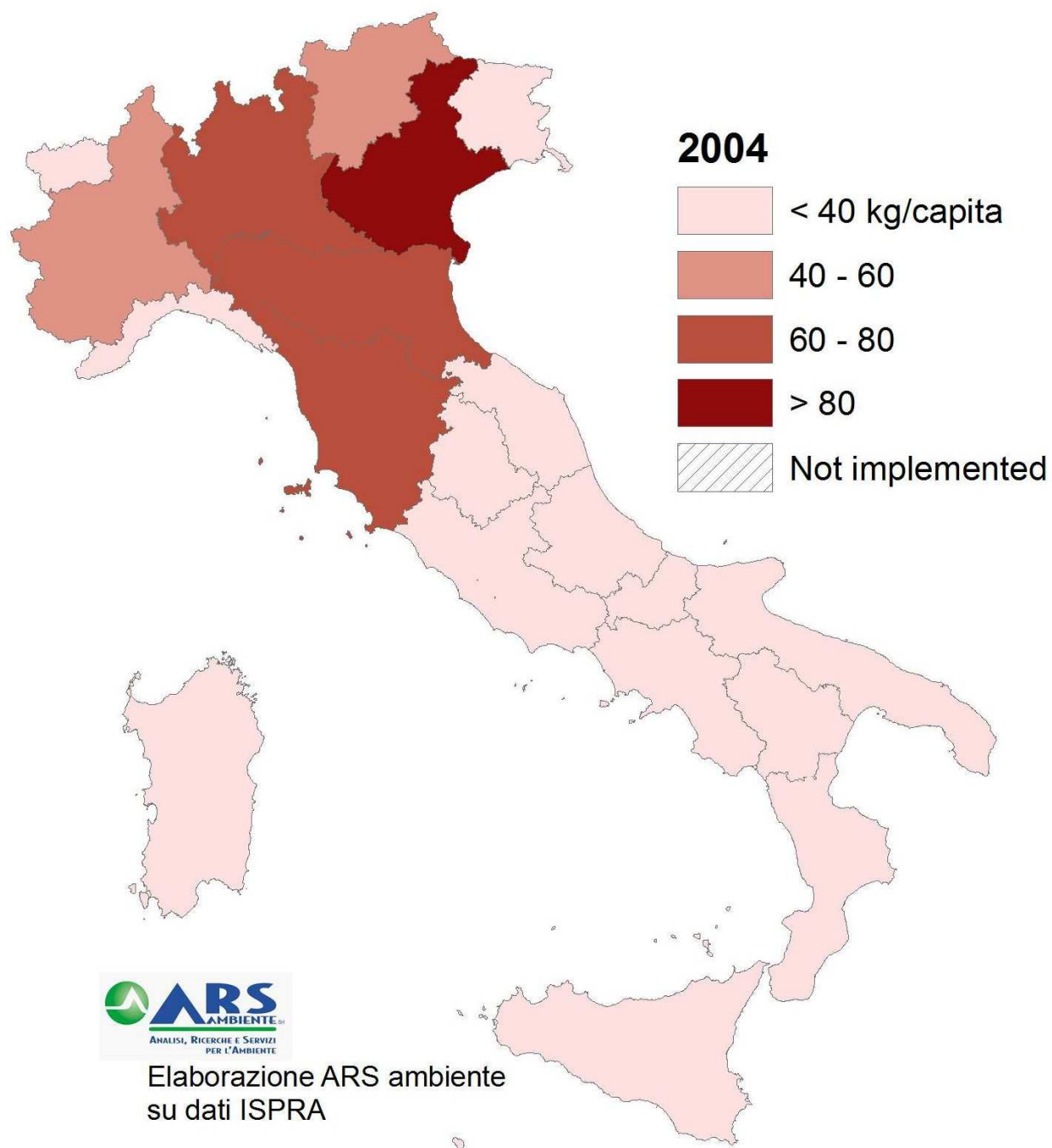
Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA





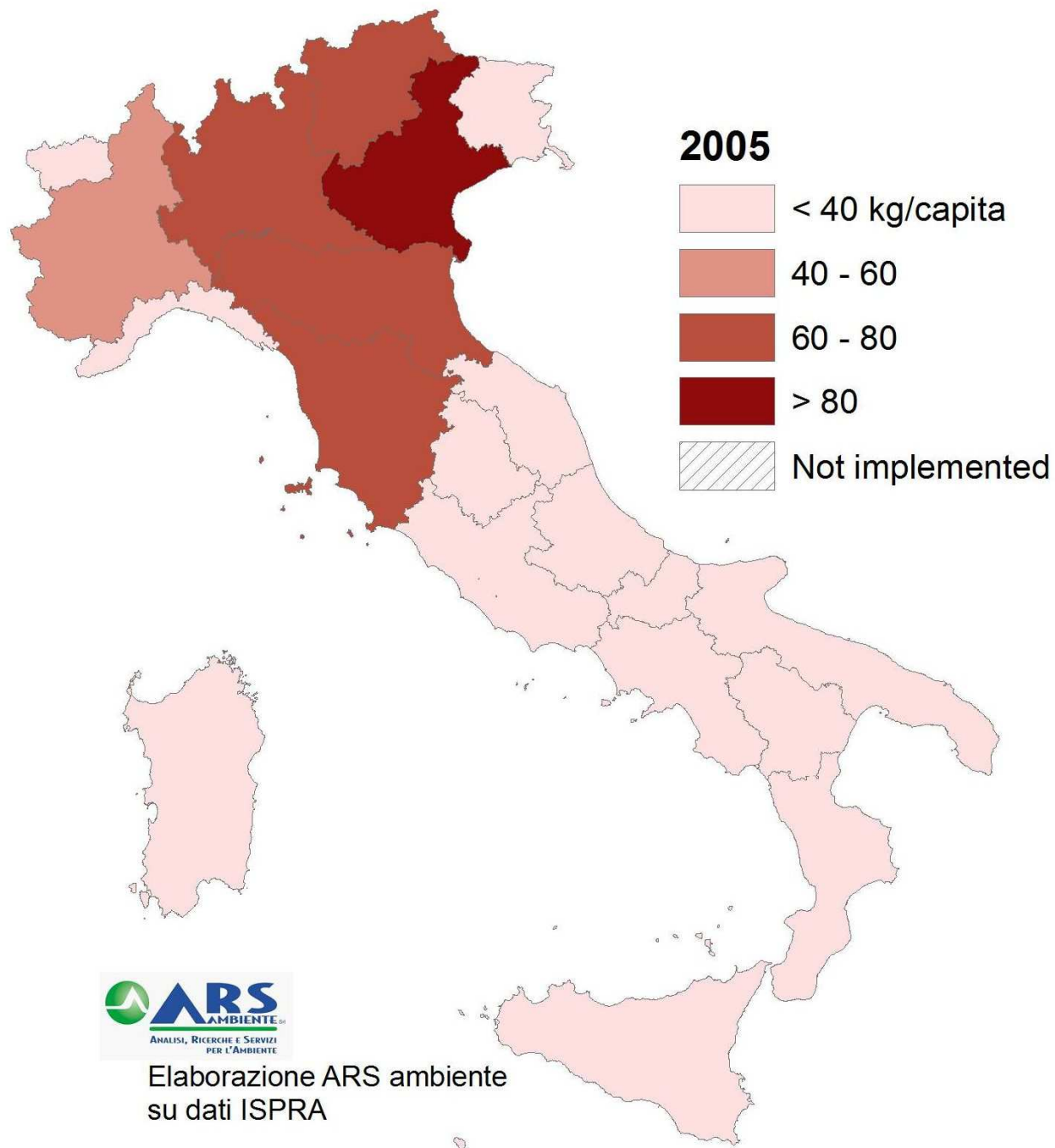
Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA





Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA





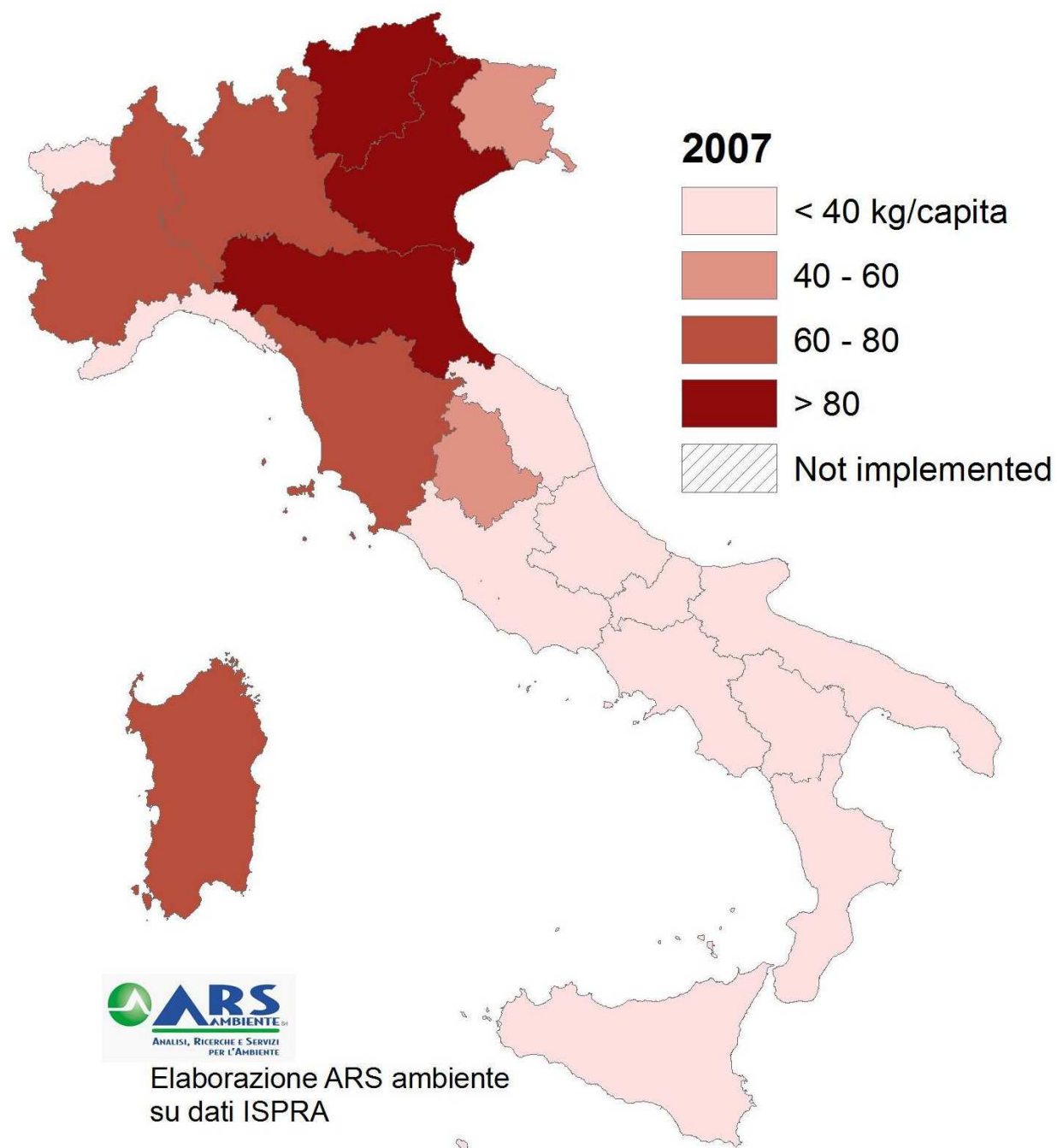
Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA





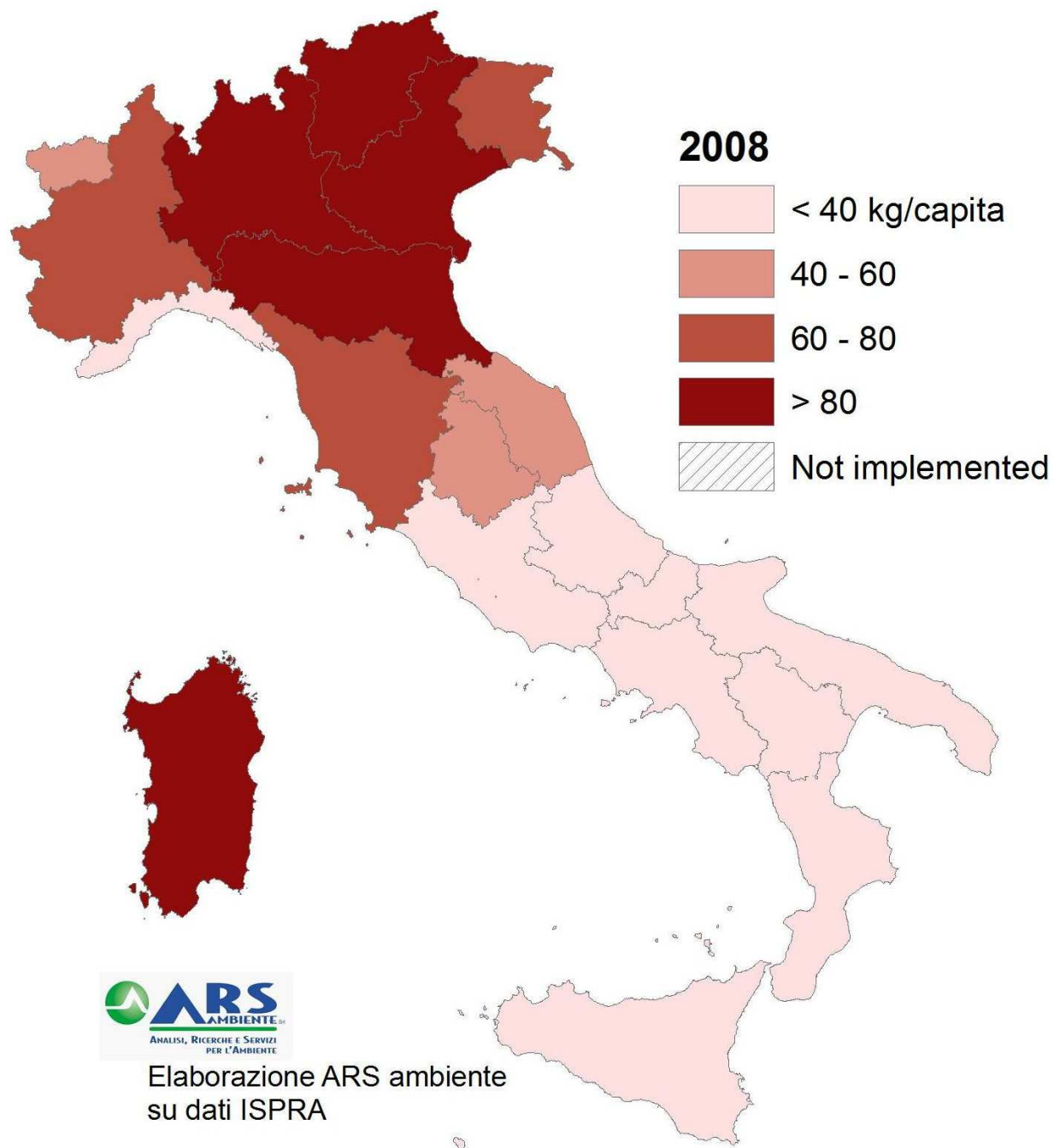




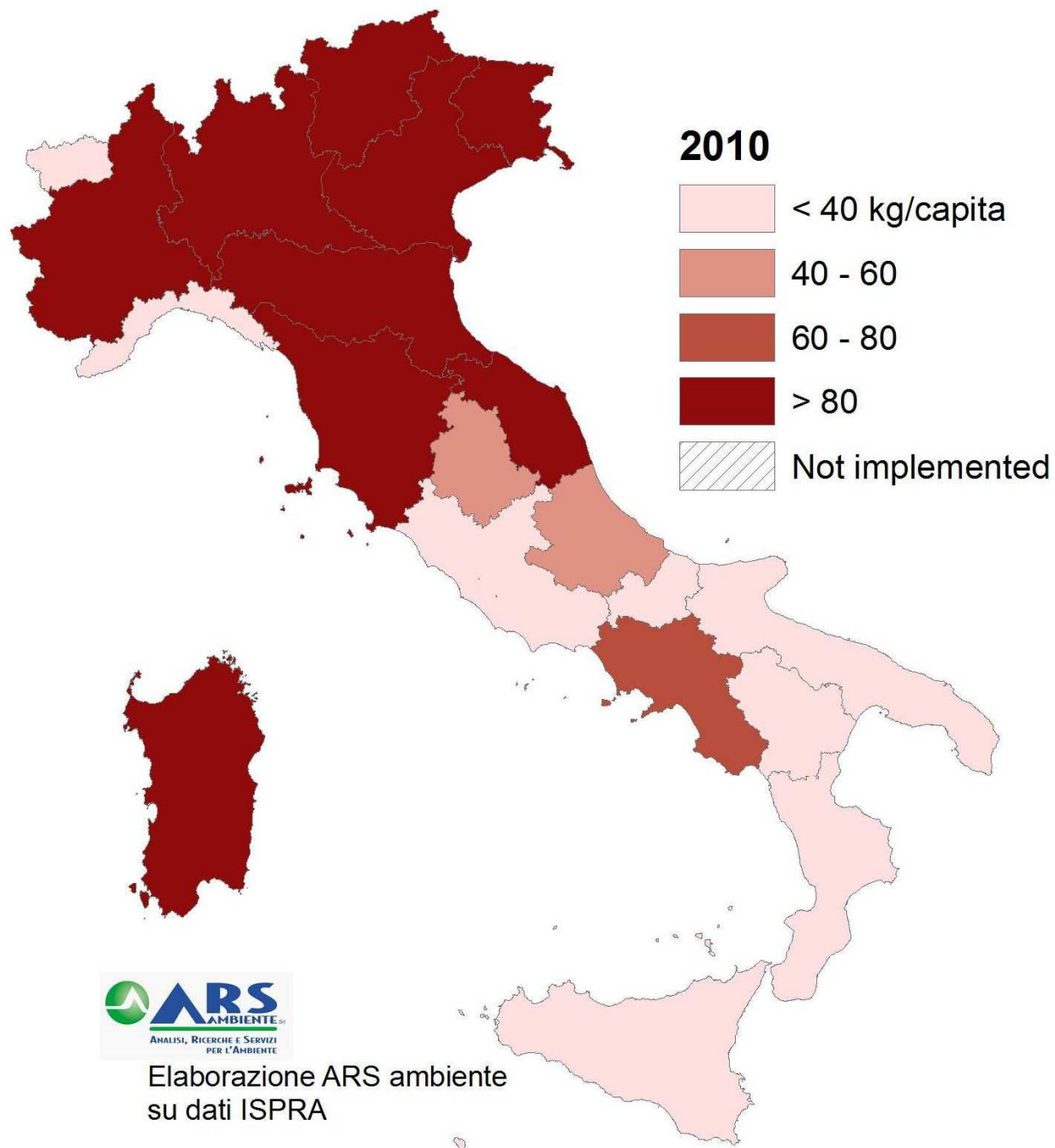


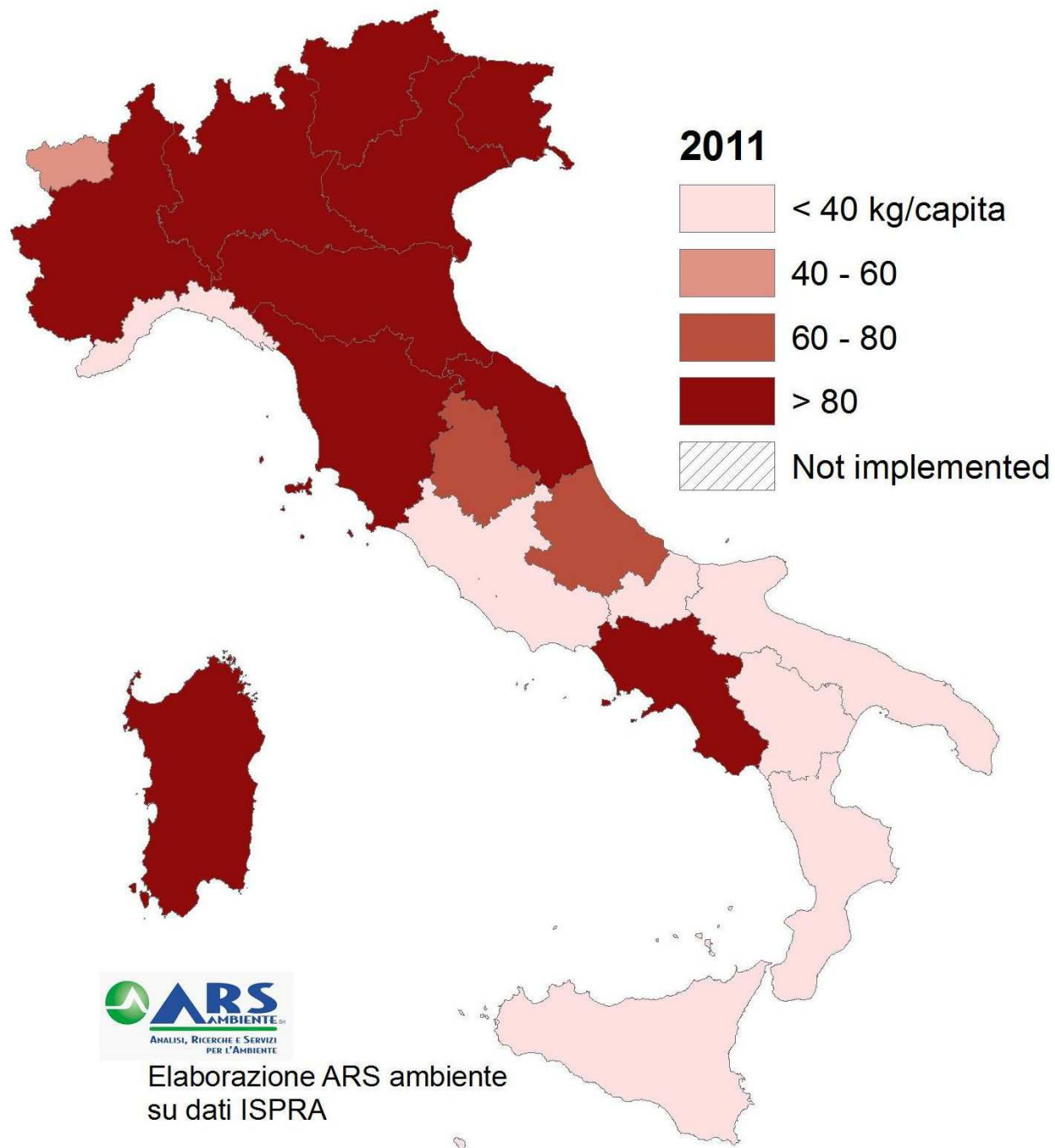
Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA

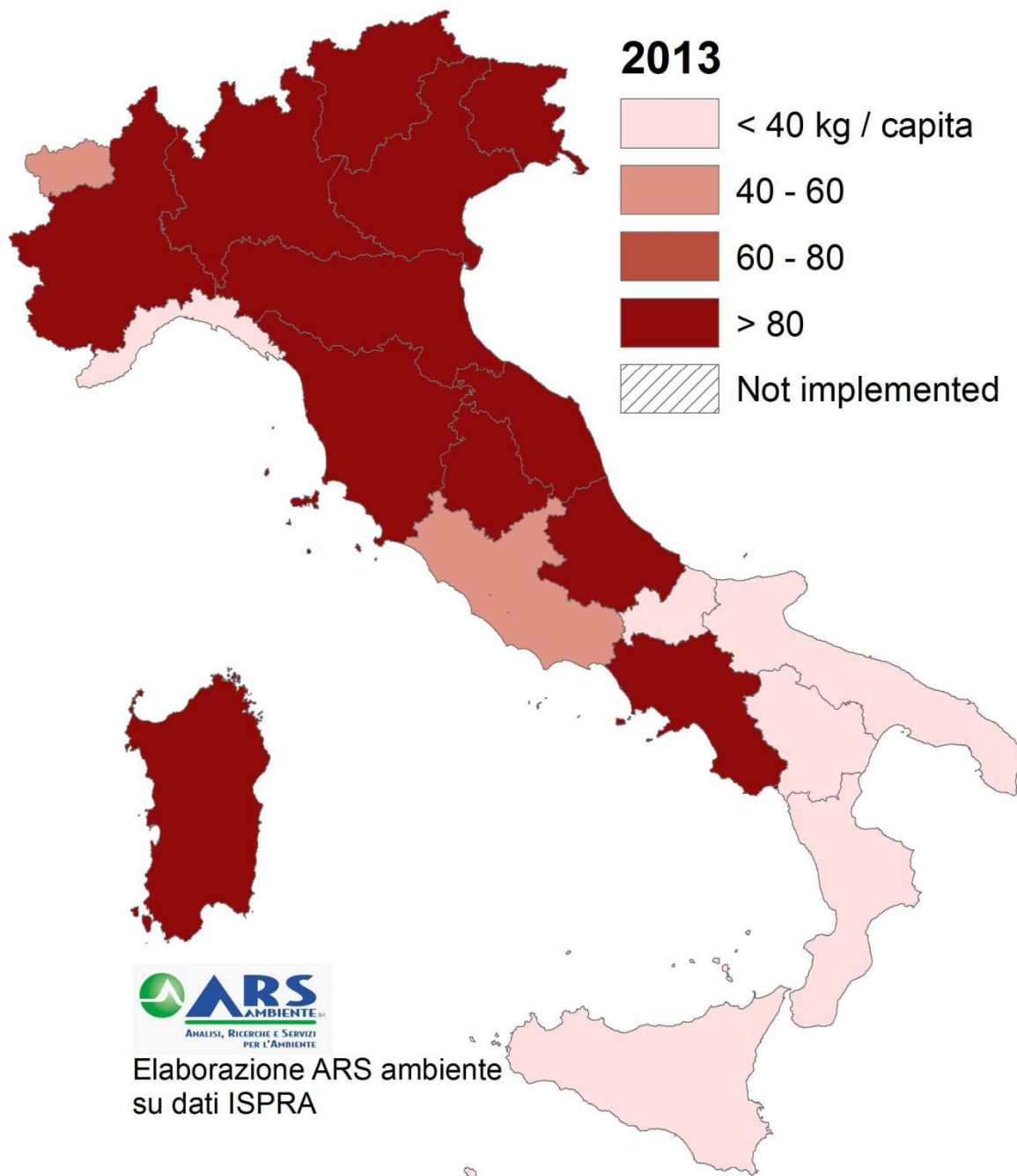






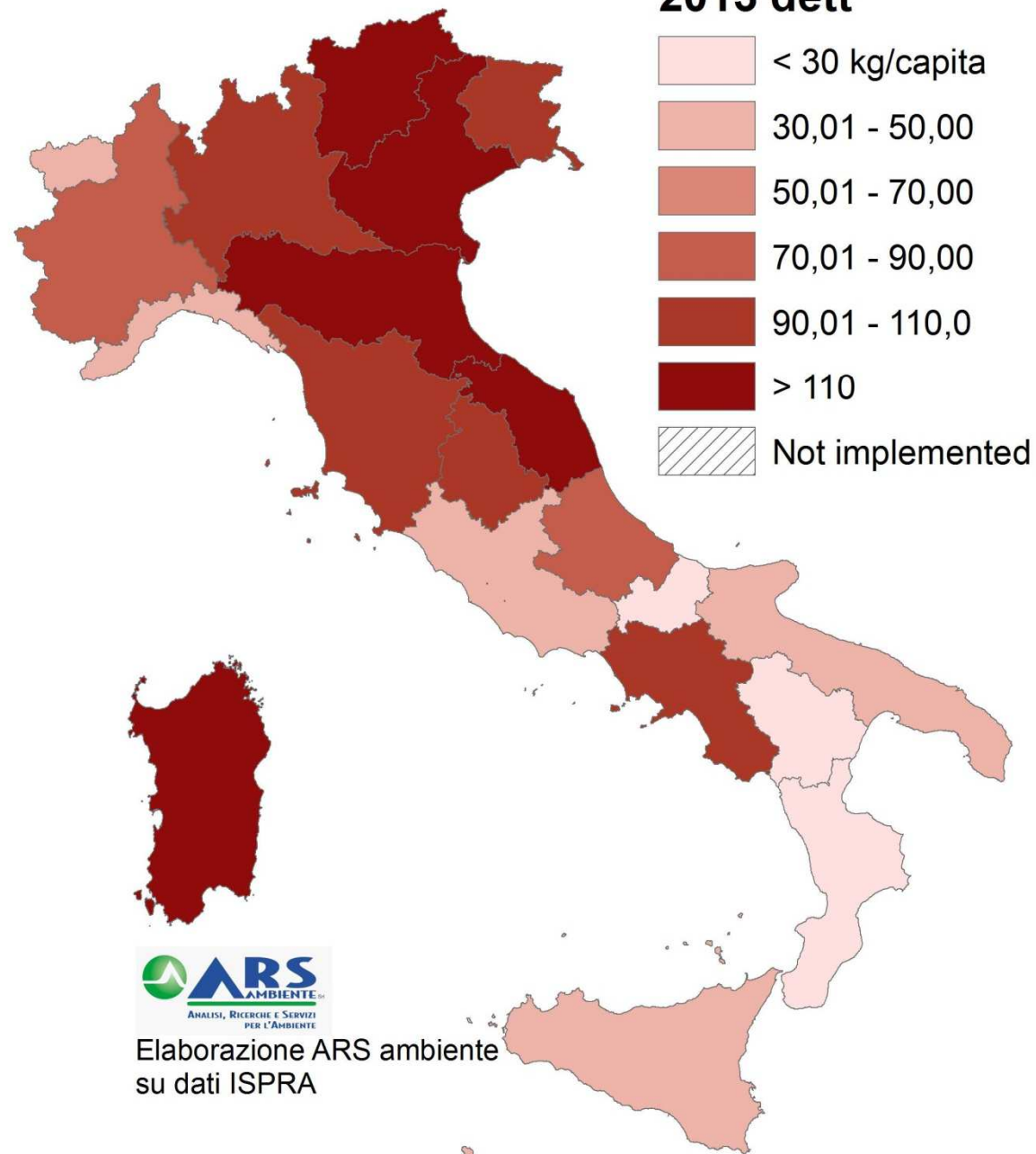








## 2013 dett

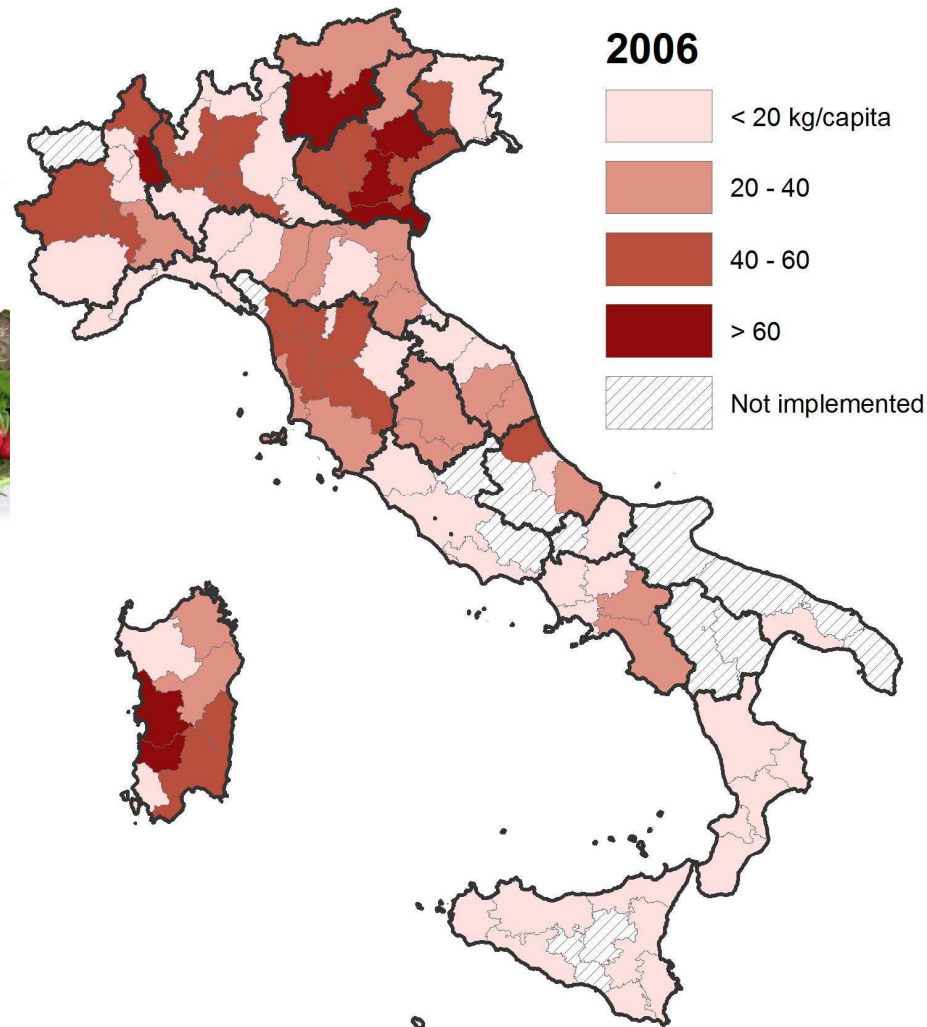


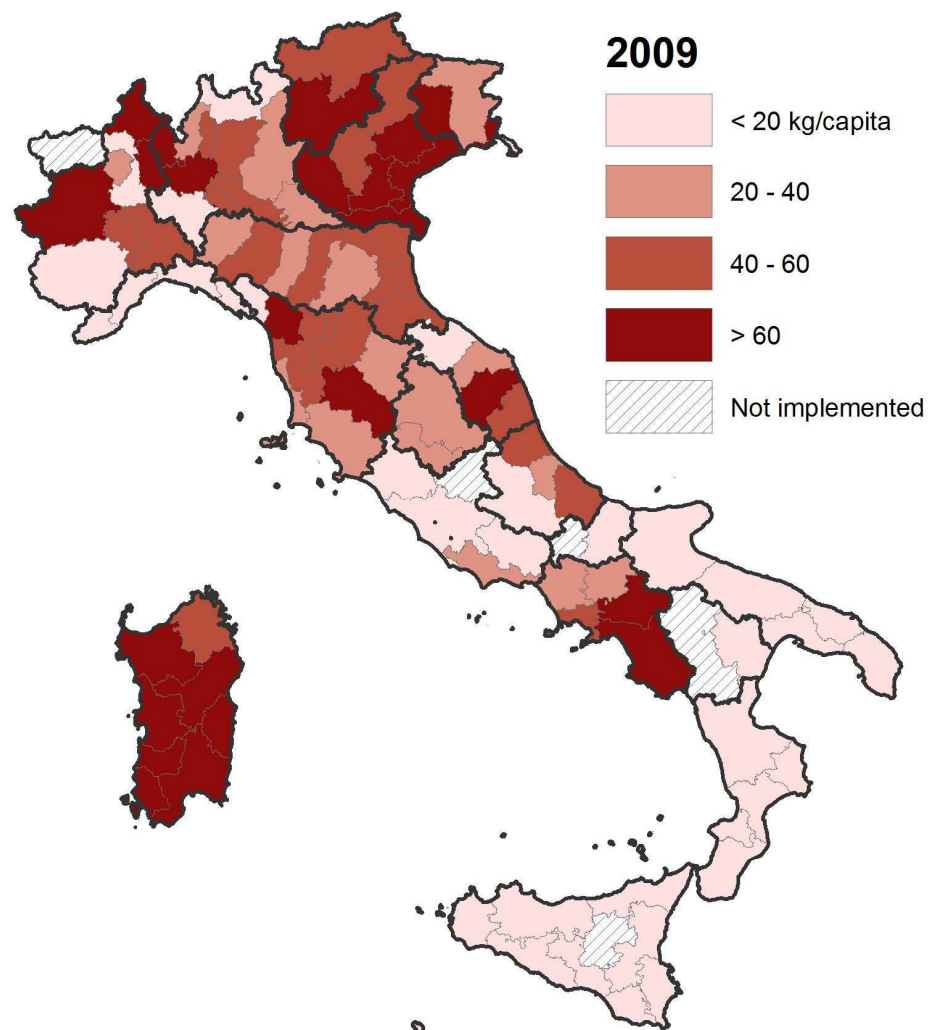
Elaborazione ARS ambiente  
su dati ISPRA

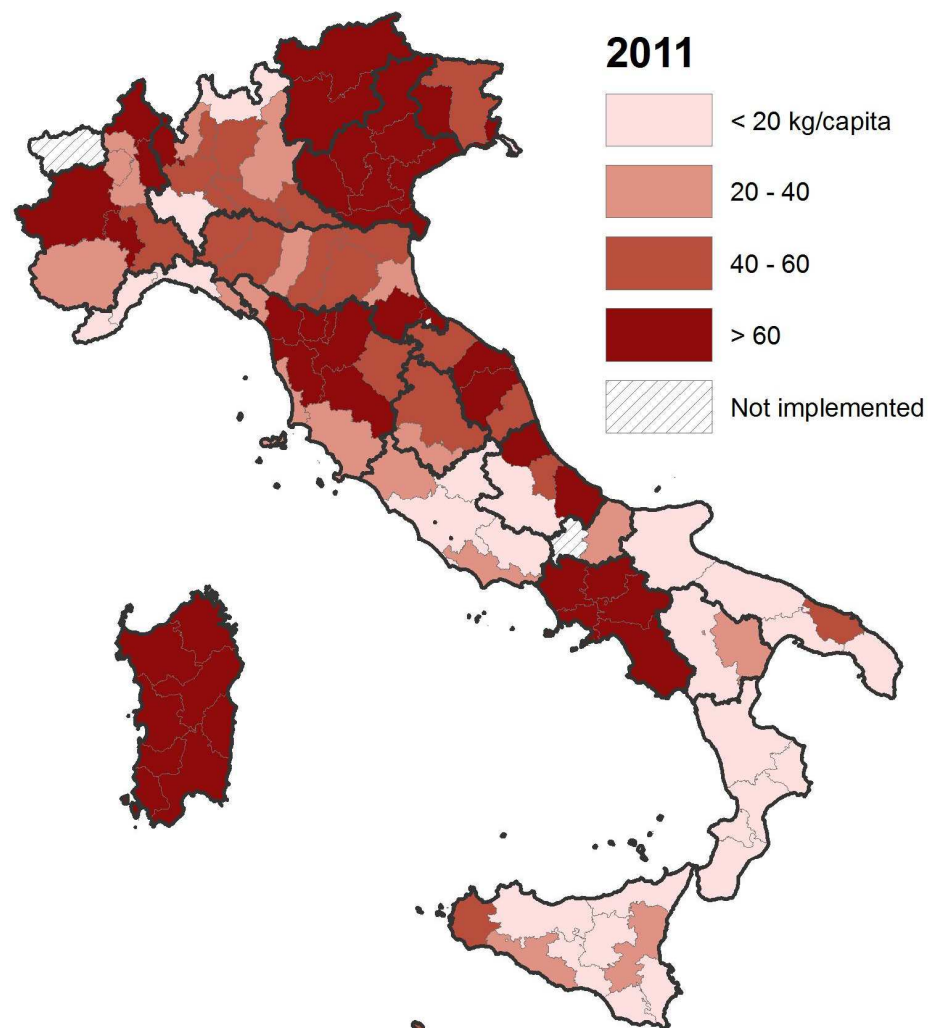


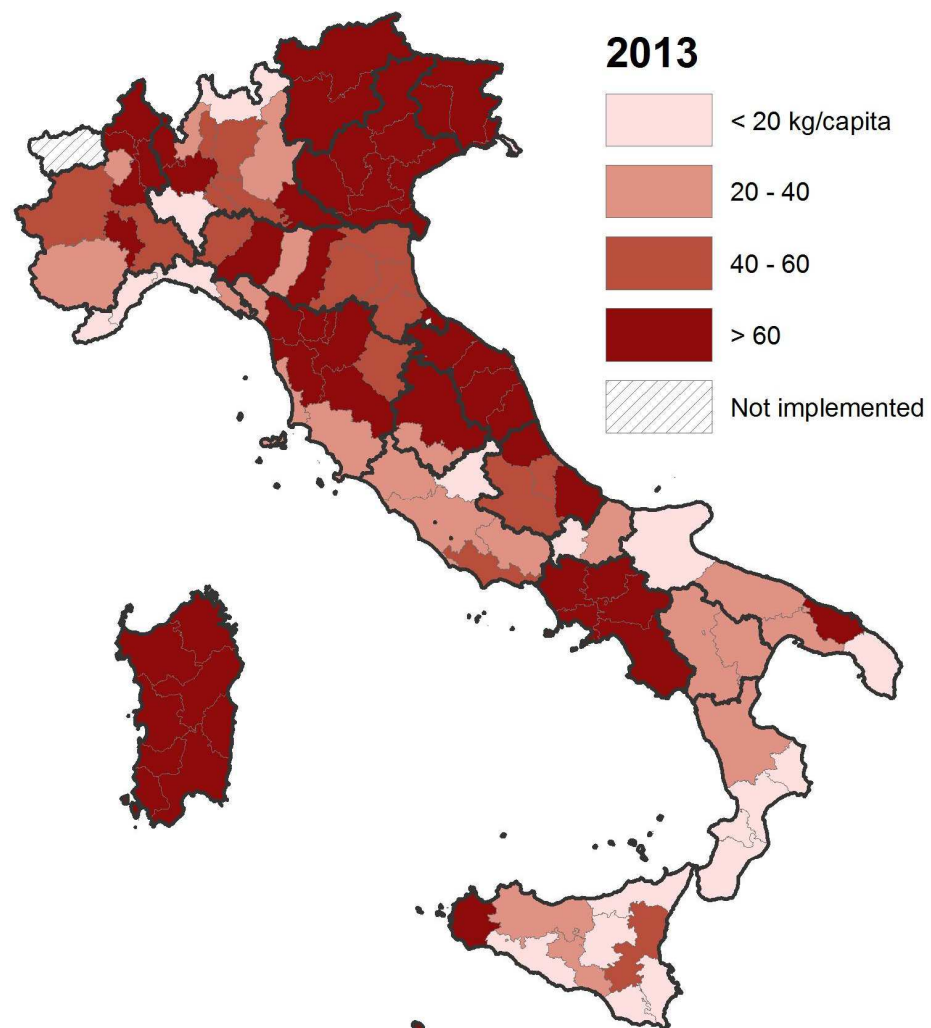


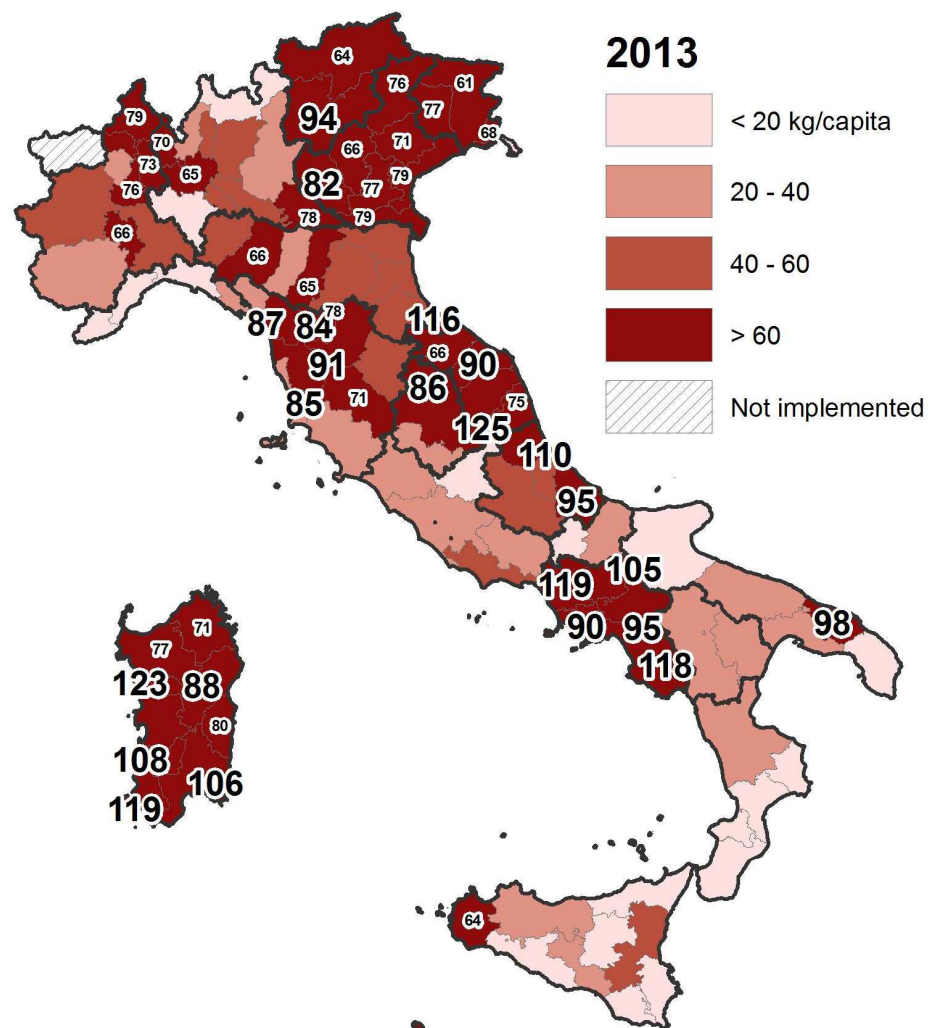
# Solo fracción orgánica (residuos de cocina)



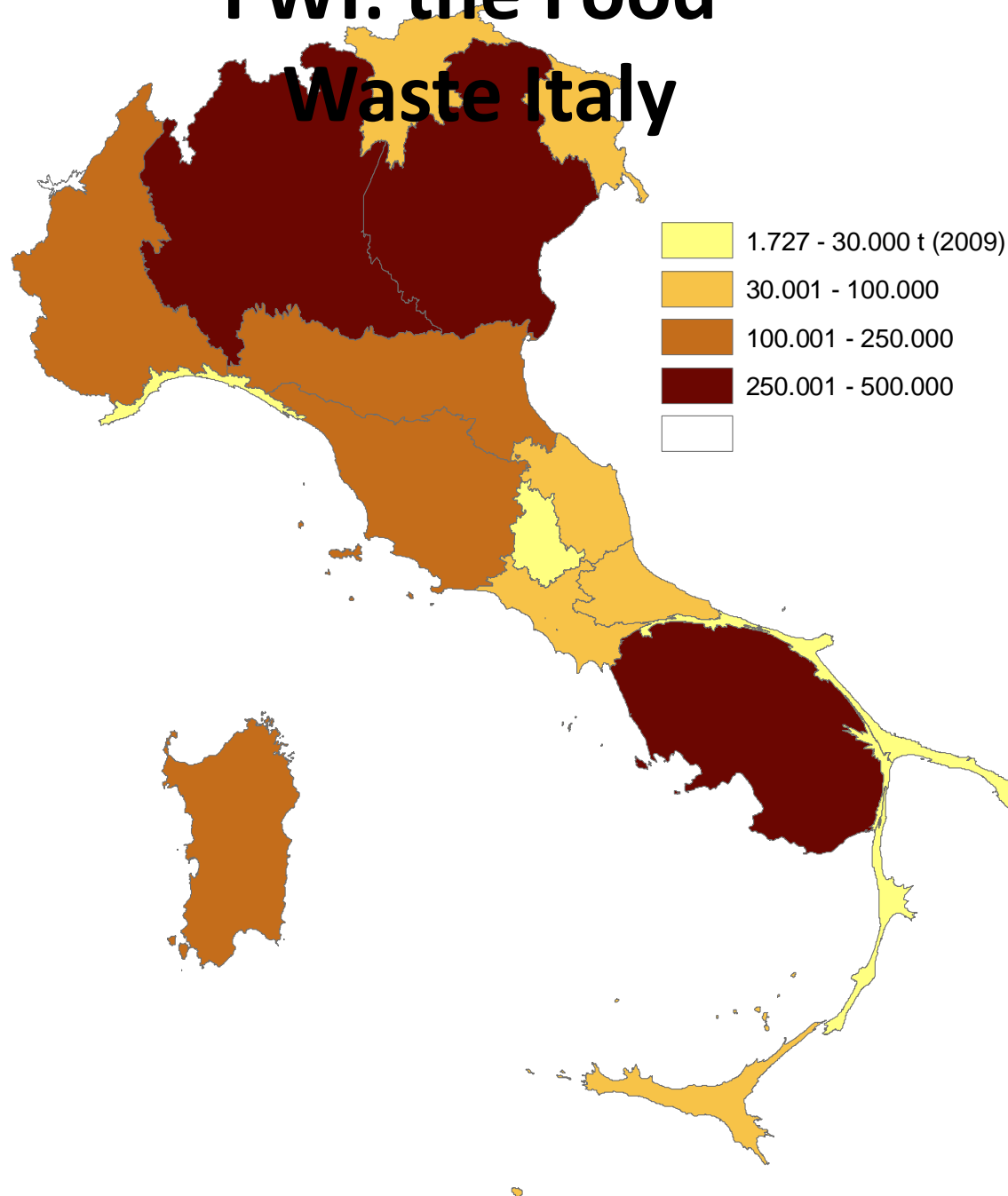








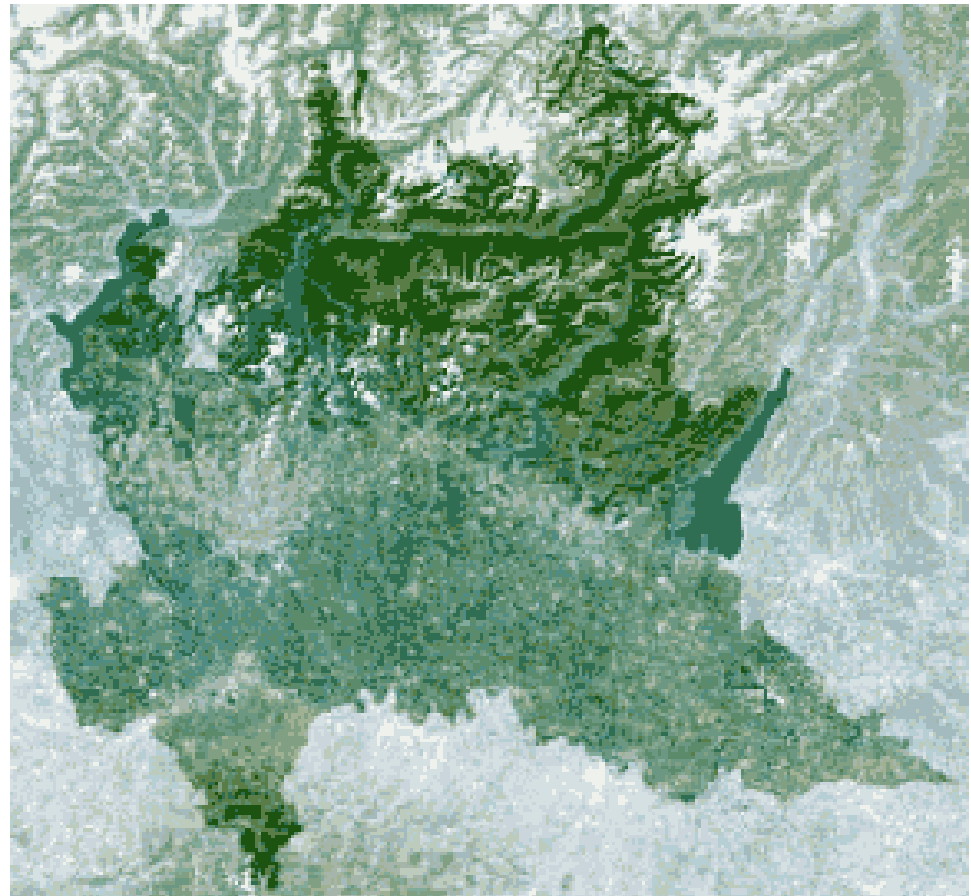
# FWI: the Food Waste Italy





# Región Lombardia

- 10.000.000 habitantes
- 1546 Ayuntamientos
  - 474 en zonas de montaña
- Promedio % RS: **53%**
- Nuevo Programa Marco de Gestion de Residuos
  - Extensión de la recogida de la orgánica a todos los ayuntamientos de aquí al 2020

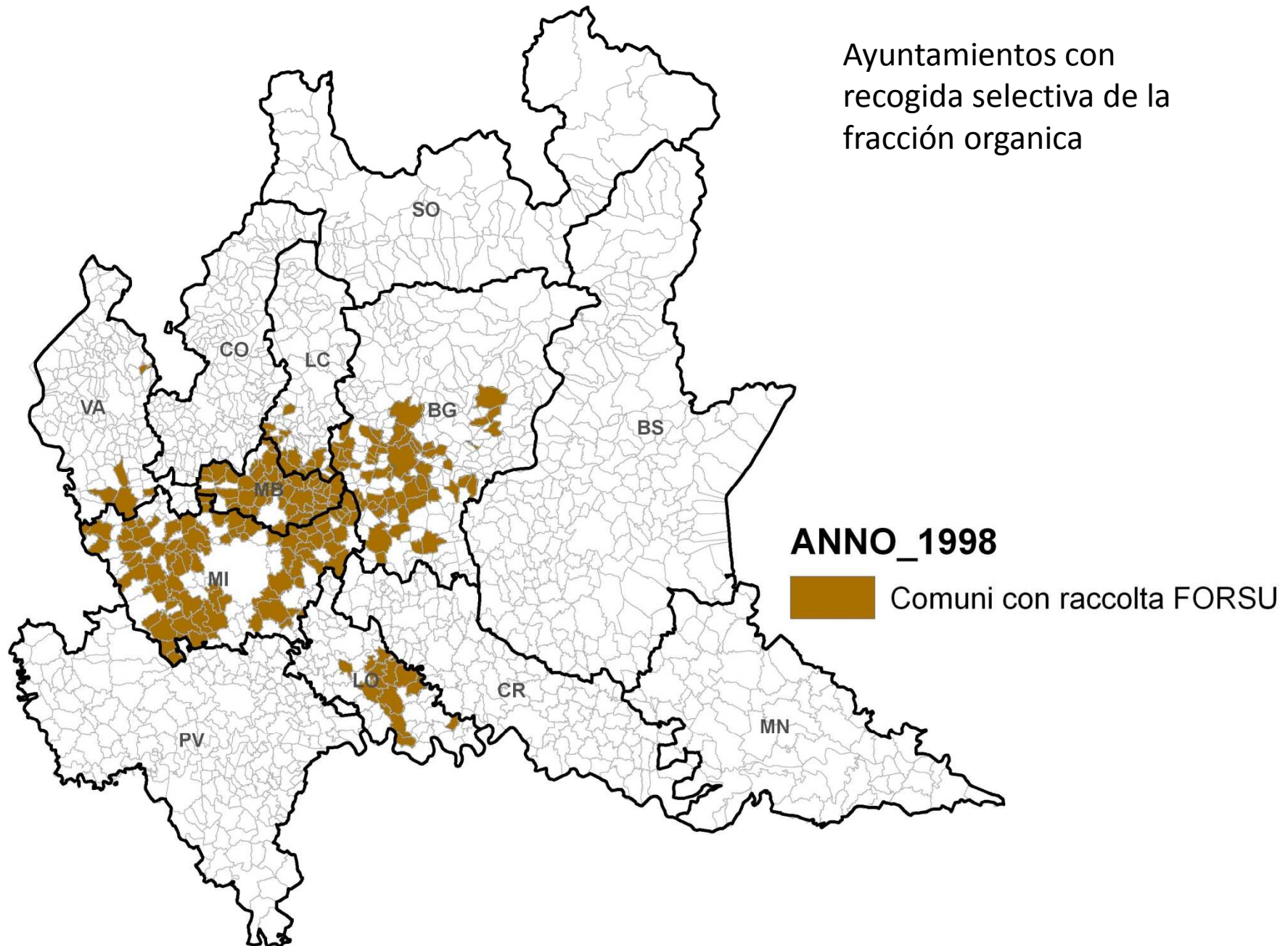


# Region Lombardia

- La RS de la FORM comenzó aquí !

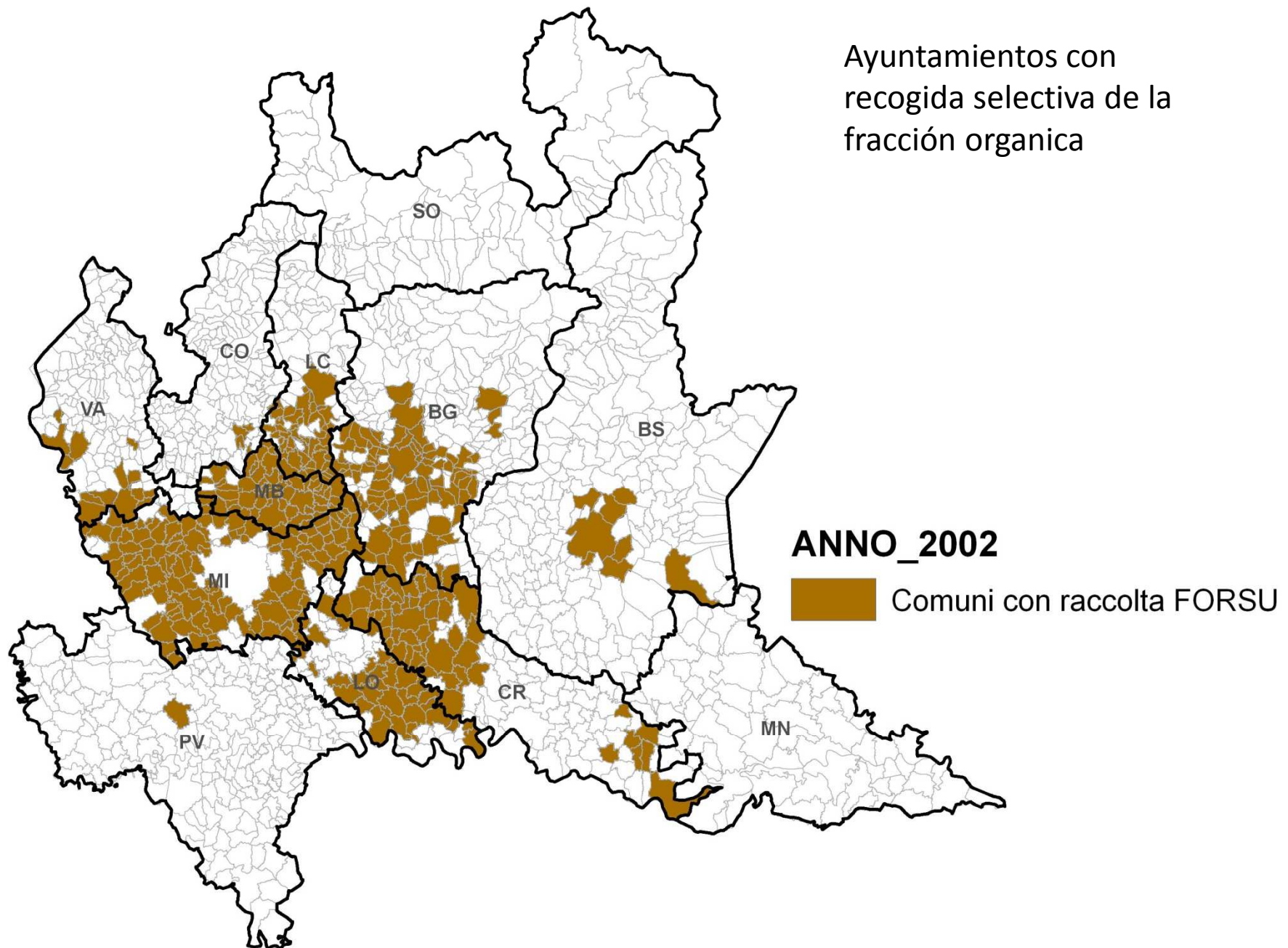


Ayuntamientos con  
recogida selectiva de la  
fracción orgánica

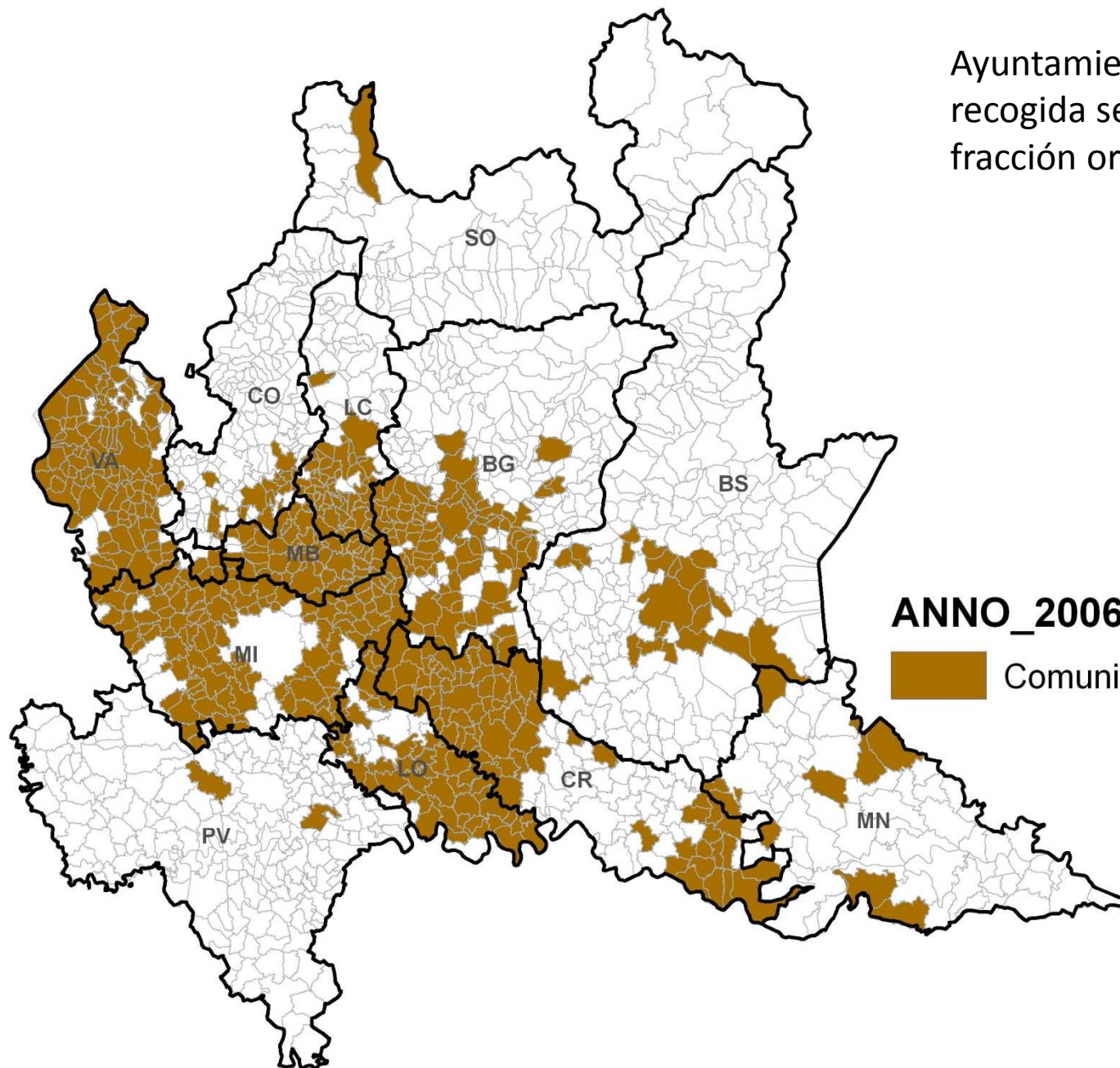




Ayuntamientos con  
recogida selectiva de la  
fracción orgánica



Ayuntamientos con  
recogida selectiva de la  
fracción orgánica

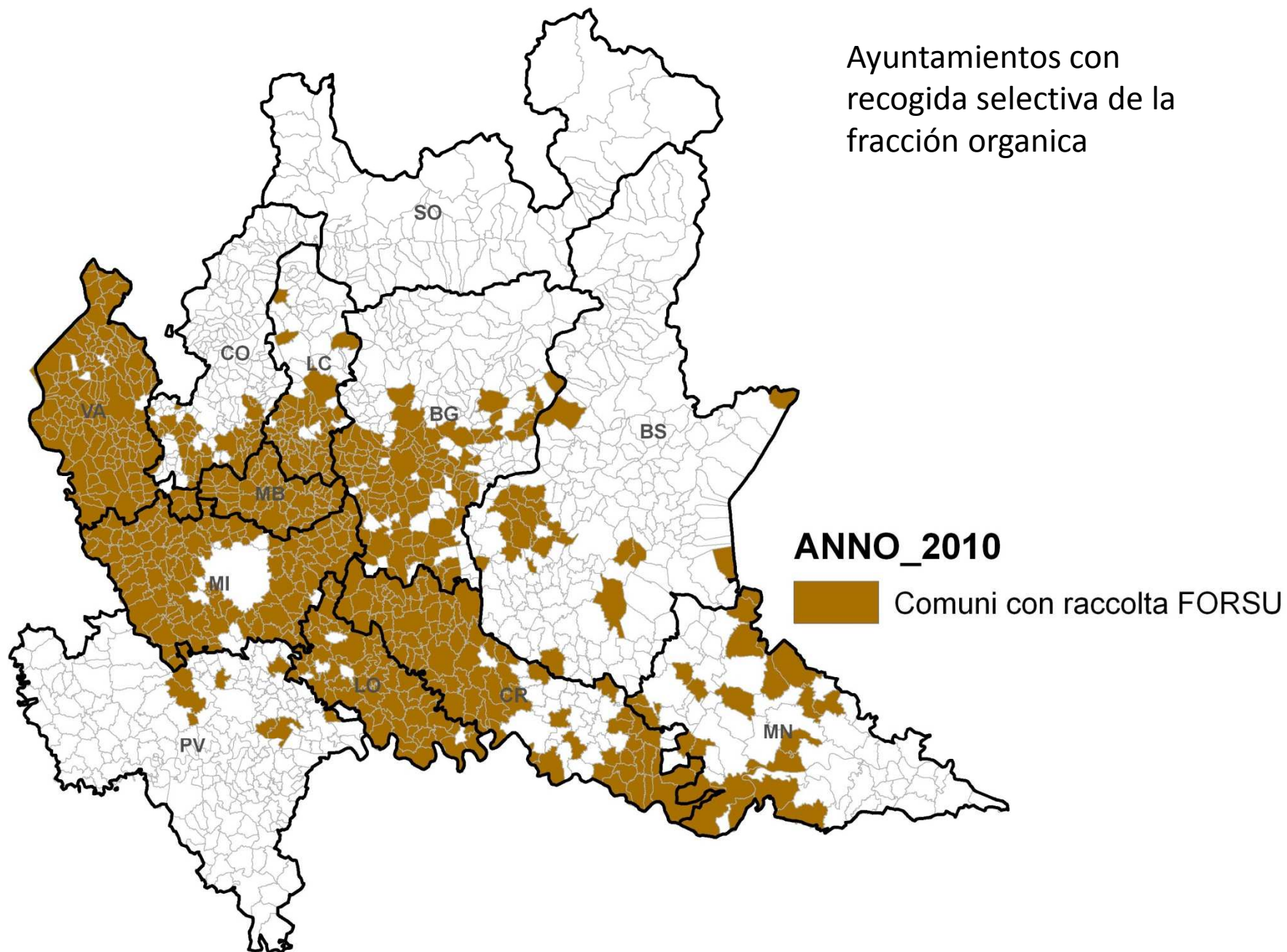


**ANNO\_2006**

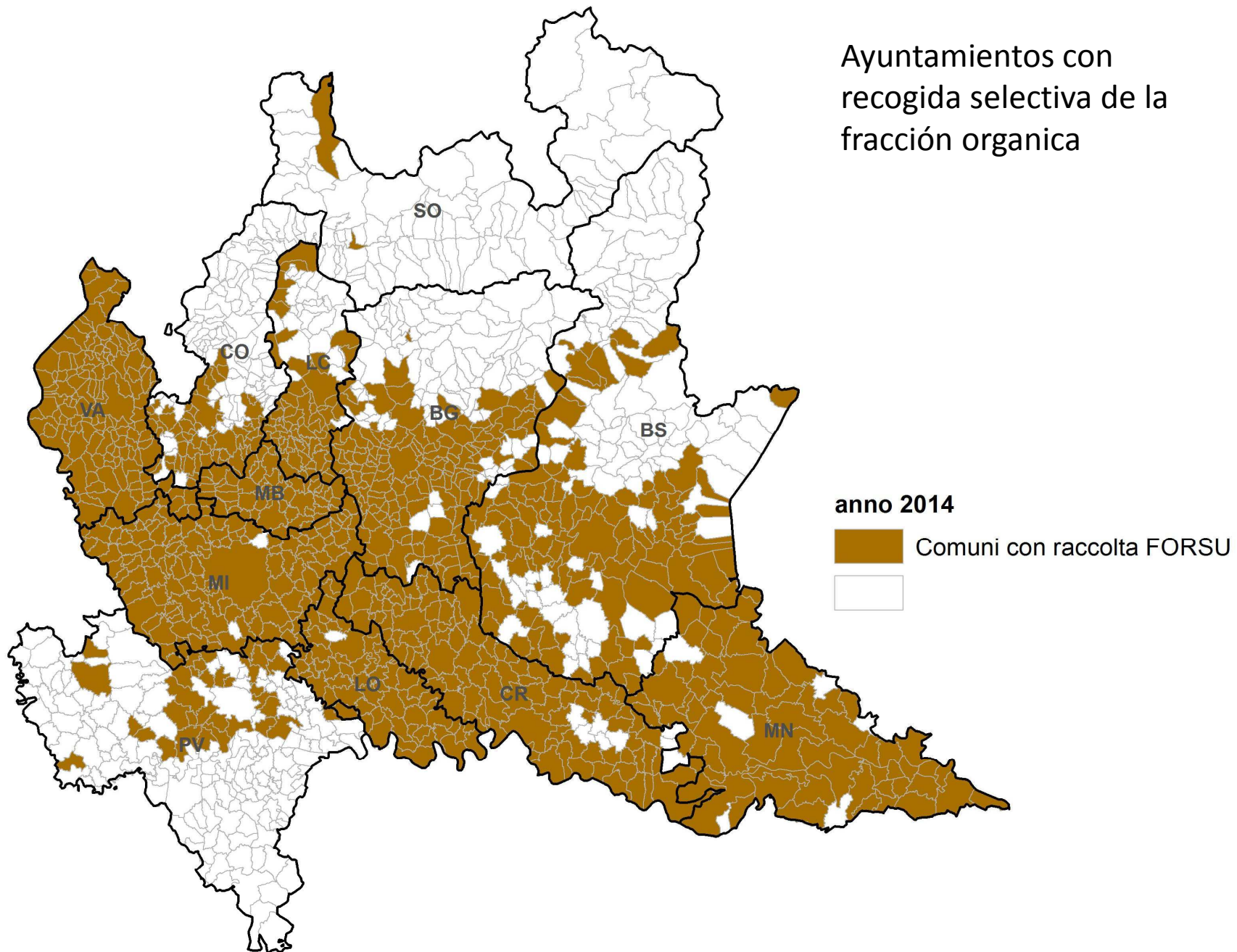


Comuni con raccolta FORSU



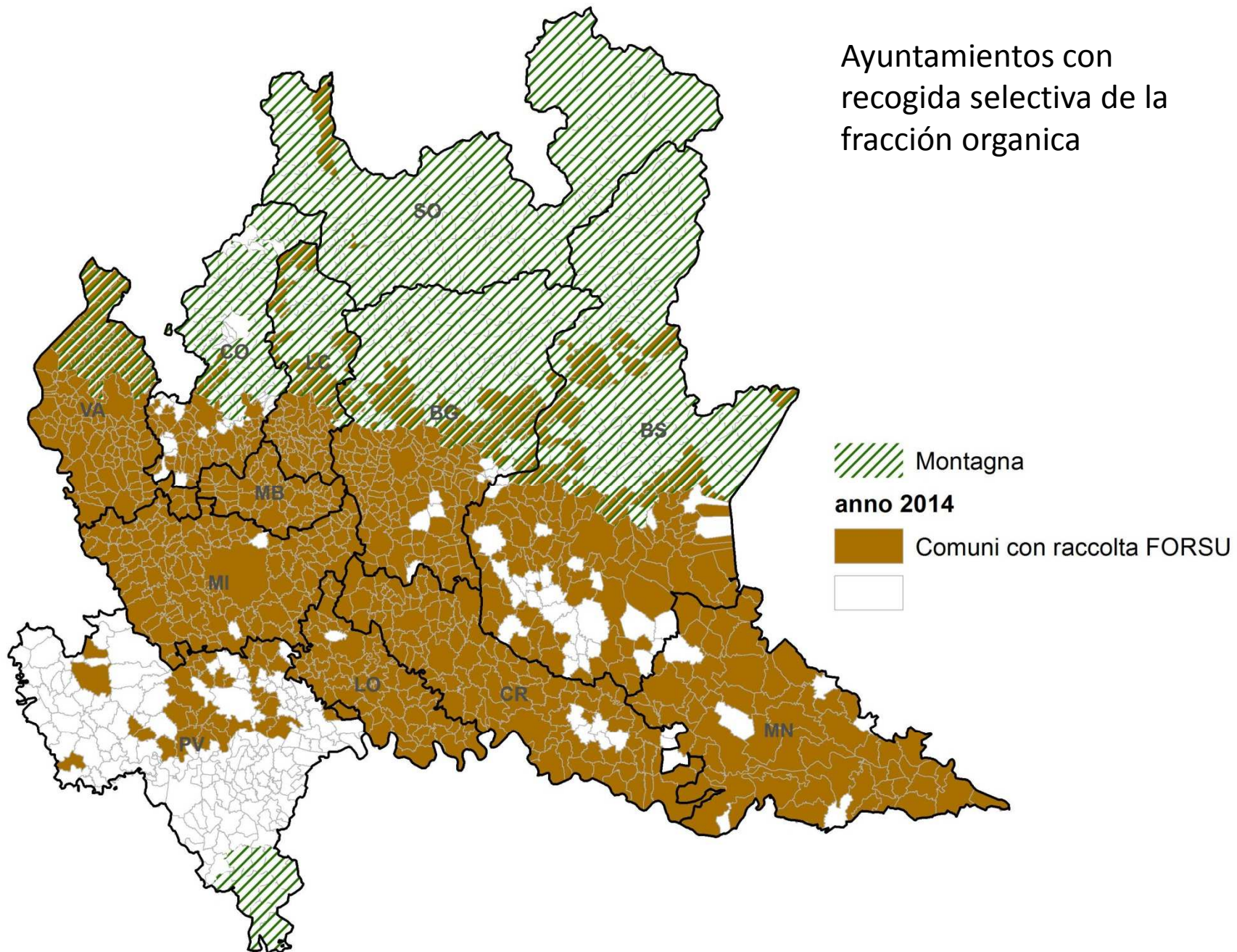


Ayuntamientos con  
recogida selectiva de la  
fracción orgánica





Ayuntamientos con  
recogida selectiva de la  
fracción orgánica



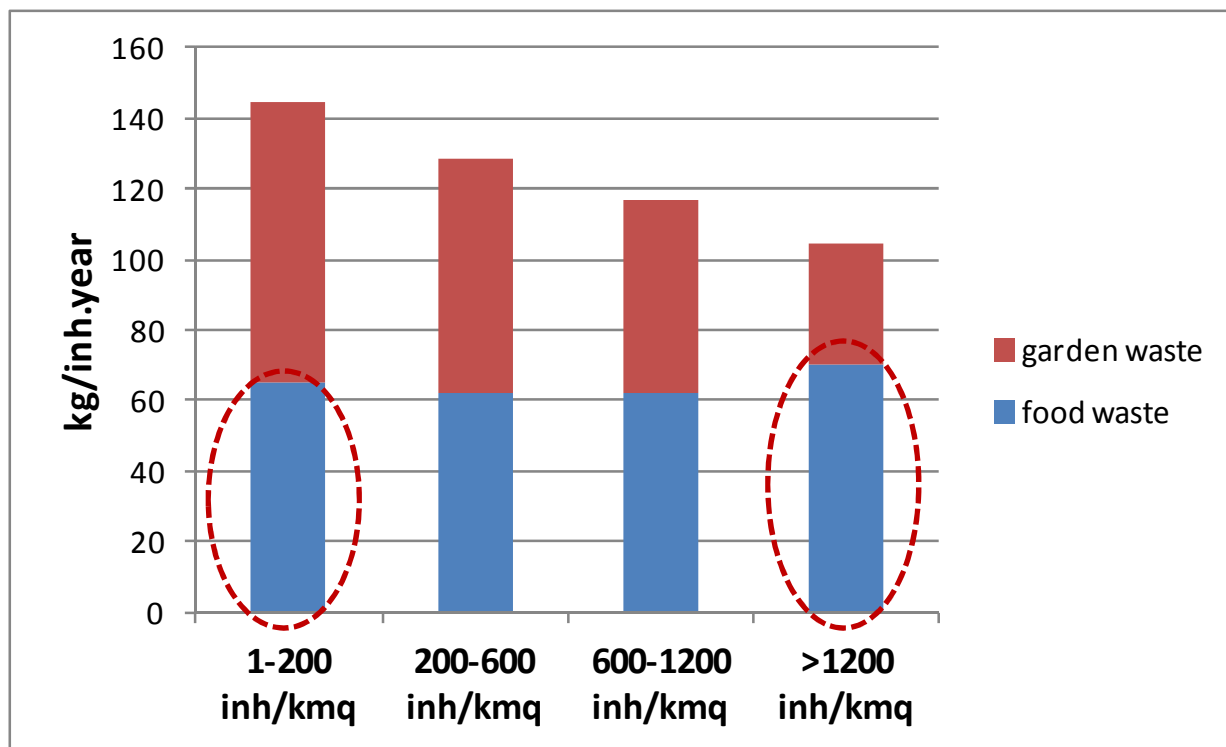
# Buenos resultados tanto en las zonas rurales (de baja densidad de población) como en ciudades altamente urbanizadas

- Lombardia: recogida y densidad de población

720 municipios

- 148 con 1-200 hab/km<sup>2</sup>

- 162 con > 1200 hab/km<sup>2</sup>



# Como se planea la recogida de la orgánica

- **Ley nacional** de residuos: objetivo 65% recogida selectiva (para cada ayuntamiento)
  - Solo se alcanza con la recogida de la orgánica
- Regiones y Comarcas Provinces establecen lineas guías en **Planes de Gestión de Residuos**
- Después, son los **ayuntamientos individuales**, o asociaciones entre ellos, que toman la decisión sobre la fecha y la modalidad para empezar con la recogida de la orgánica
- Entonces, hay ambos **buenos y malos ejemplos** dentro de la misma Region
  - Oportunidad para comparar datos





# CIC – Consorzio Italiano Compostatori



- CIC costituito in 1992 por socios privados (plantas de compostaje), entidades de investigación, consultorias
- 5,200,000 t bioresiduos compostados en Italia (2013)
- 28% de esa cantidad es procesada por miembros de CIC



# CIC: que hacemos



- Apoyar entidades locales para planear estrategias de recogida selectiva y tratamiento de los bioresiduos
- Gestionar un Sello de Calidad por el Compost y desarrollar sellos regionales  
[www.compost.it](http://www.compost.it)

- Esquema de certificación y etiqueta para los productos de bioplastico compostables  
[www.compostabile.com](http://www.compostabile.com)



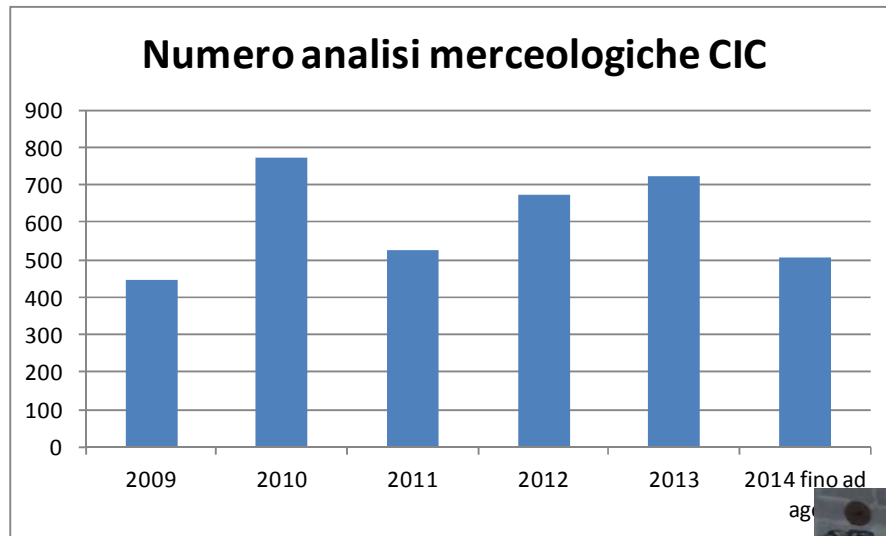


# Ruolo del CIC: analisi della qualità

- Dal 2004 il CIC effettua analisi merceologiche sulla FORSU: grossa crescita dopo il 2008
- data-base 3700 merceologiche
- Cosa verifichiamo?
  - 1) La frazione non-compostabile presente nella FORSU
  - 2) I tipi di sacchetti usati per la raccolta
  - 3) Qualità del materiale all'interno di diverse tipologie di sacchetti (micro-merceologiche)



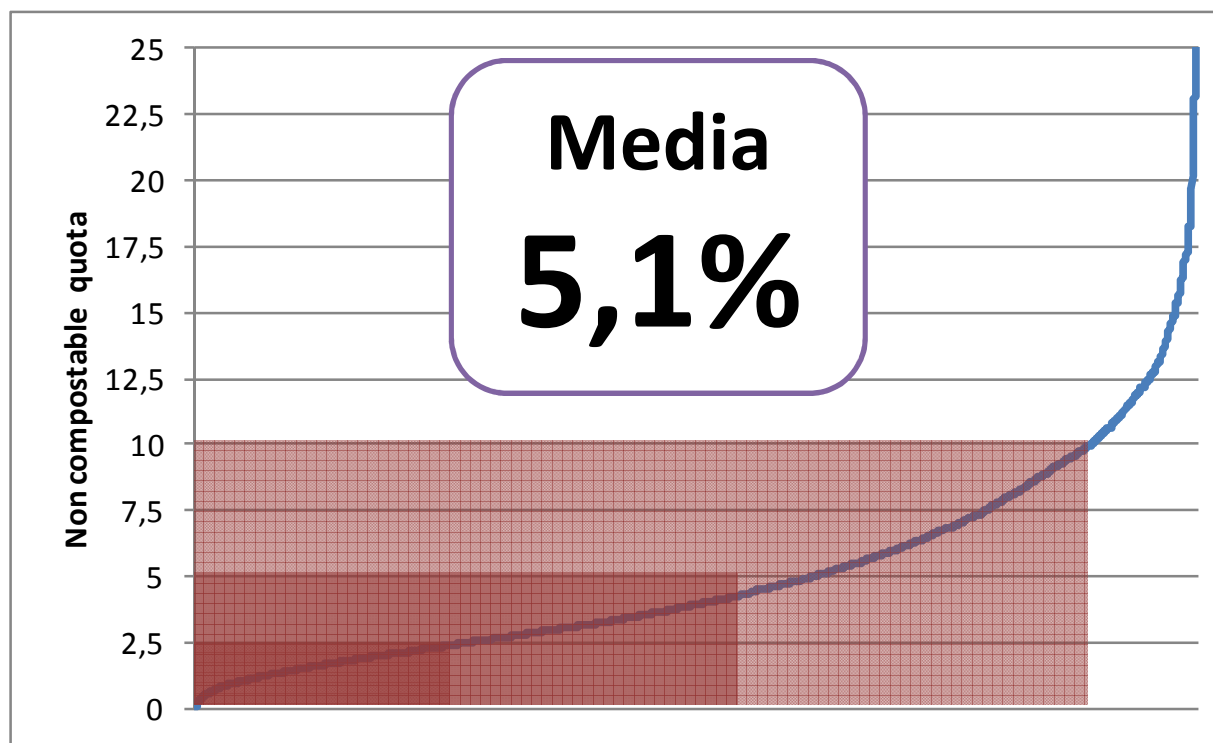
# Le analisi merceologiche del CIC





# Qualità dell'umido: risultati medi analisi merceologiche CIC

- 3700 analisi merceologiche dal 2008 al 2014
- 27% delle analisi: <2,5% impurezze (eccellenza!)
- 62% delle analisi: <5% impurezze (buono)
- 89% delle analisi: <10% impurezze (accettabile)



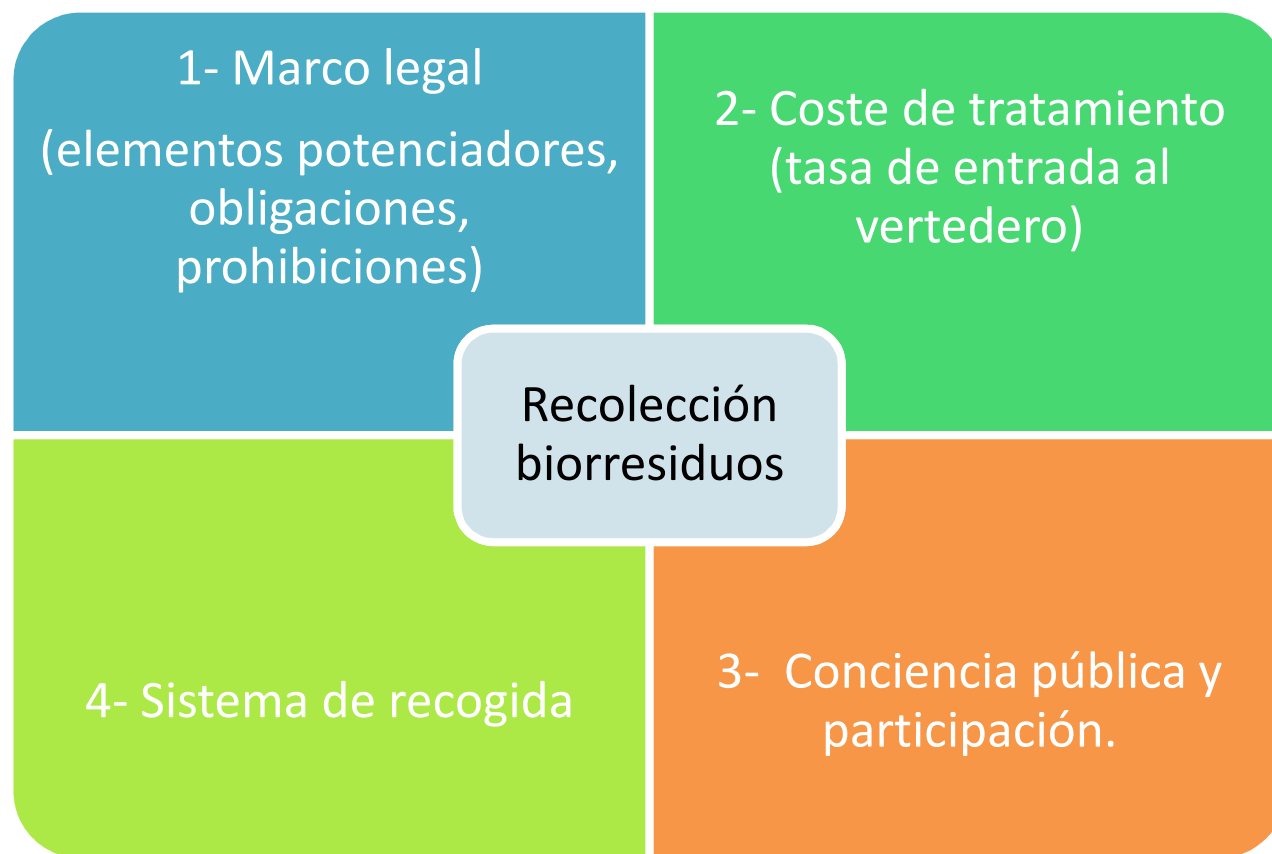
Source: CIC – Consorzio Italiano Compostatori/ Italian Composting Association



# **LAS CONDICIONES CLAVE**



# Condicionantes clave para los programas de recogida de biorresiduos: tasa de entrada al vertedero, marco legal, sensibilización ciudadana



# Condicionantes clave para los programas de recogida de la orgánica. 1 - Marco legal

- Definición clara de las **obligaciones** para los municipios, Distritos y Ciudadanos (productores de residuos)
- Los instrumentos económicos pueden actuar como **incentivos** o penalizaciones hacia los productores y actores para dirigirlos hacia el reciclaje (objetivos)
- La **prohibición de la disposición** y otras obligaciones impulsan un cambio de sistema de la disposición de los RSU a la recogida selectiva y el reciclado de materiales
- Los productos obtenidos a partir de reciclaje de biorresiduos deben ser objeto de una legislación adecuada
  - Legislación sobre **compost** y fertilizantes
  - Legislación sobre **digestado** y fertilizantes
  - Un marco claro para la producción y uso de **biogás** (electricidad, biometano)



# El contexto normativo: elementos potenciadores de la política de la UE

- Revision Directiva Marco de Residuos
  - Jerarquía de residuos
  - Los objetivos de reciclado/ reutilización
  - Programas de prevención
- **Directiva de vertidos(1999/31/EC)**
  - Objetivos de desviación de residuos biodegradables
  - Obligacion de tratamiento previo
- Programa de Cambio Climático de la UE
- Estratègia de suelos de la UE





# Condicionantes clave para los programas de recogida de la orgánica : 2 - coste de disposición y tasa de entrada en vertedero

- Biorresiduos y orgánicos traídos al vertedero en general son la principal razón de los **impactos ambientales**
- El aumento de los costes de eliminación hace el resto de alternativas **económicamente atractivas** (es decir, la recogida selectiva y el reciclaje)
- Los impuestos sobre los vertidos pueden ser diseñados para promover **fondos económicos** para los sistemas de recogida selectiva de los biorresiduos
- La **tendencia a largo plazo** hace la eliminación de los residuos más intensiva en costes (incluso con incineración + recuperación de energía)



# Controles en el depósito en vertedero



# Condiciones límite clave para programas de recolección orgánica: 3- Concienciación ciudadana

- Los sistemas de recogida deben ser **de fácil uso** (contenedores en vía pública/PaP?)
- Las **campañas de comunicación** y sensibilización pública son parte del juego!
- Introducción a la recogida selectiva → **cambio en los hábitos, comportamientos**
- Haciendo recogida selectiva → cambio en la vida cotidiana (5 min/día)

**informar, convencer e implicar**

La **conciencia pública** es un elemento clave de los sistemas de recogida selectiva y debe ser concebida (y presupuestada) al igual que otras iniciativas de publicidad (por ejemplo, la salud, la educación, la política, etc)



# La comunicación con el ciudadano: informar y comprobar

¿Qué hacemos cuando la separación es incorrecta?

## RECOLLIDA DE LA MATÈRIA ORGÀNICA

Restes de:  
fruita, verdura, carn, peix, menjar cuinat, pa,  
closques de fruits secs, ous i marisc, marro  
de cafè, restes d'infusions, tps de suro, paper  
de cuina i tovallons de paper usats, etc.



No hem pogut recollir la seva bossa perquè no ha utilitzat una bossa compostable o perquè s'hi ha trobat material no orgànic (envasos, paper, cartró, etc.) o perquè s'ha trobat la bossa fora del dia previst de recollida.

**Reciclar és fàcil! Moltes gràcies**

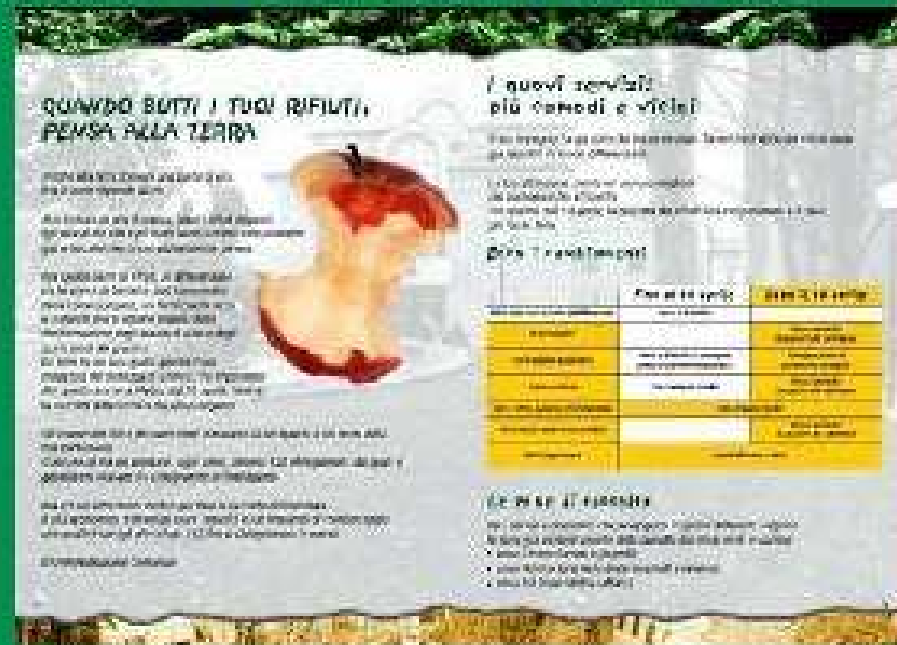
Per més informació contacta amb:  
Mancomunitat La Plana. Àrea de Medi Ambient  
[www.mancoplana.cat](http://www.mancoplana.cat)  
Tel. 93 812 41 67\_ ext. 5 - [mediambient@mancoplana.cat](mailto:mediambient@mancoplana.cat)  
[www.mancoplana.cat](http://www.mancoplana.cat)

Mancomunitat LA PLANA





# Diferentes herramientas para la sensibilización y participación pública



## It's difficult to make compost from plastics....



# Campaña de sensibilización pública sobre la recogida selectiva de los residuos alimentarios



# Condicionantes clave para los programas de recogida de la orgánica : 4- recolección



Source separation of foodwaste is difficult....



- High moisture
- Leachate
- putrescible
- High density

**Likely to be uncomfortable**

**?**





# Haga que el sistema sea fácil ... empezando por la cocina

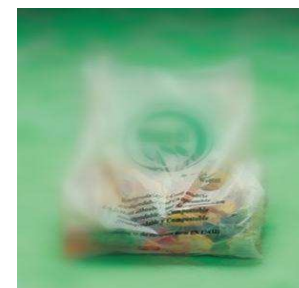


[www.compost.it](http://www.compost.it)

**ARS**  
AMBIENTE  
ANALISI, RICERCHE E SERVIZI  
PER L'AMBIENTE

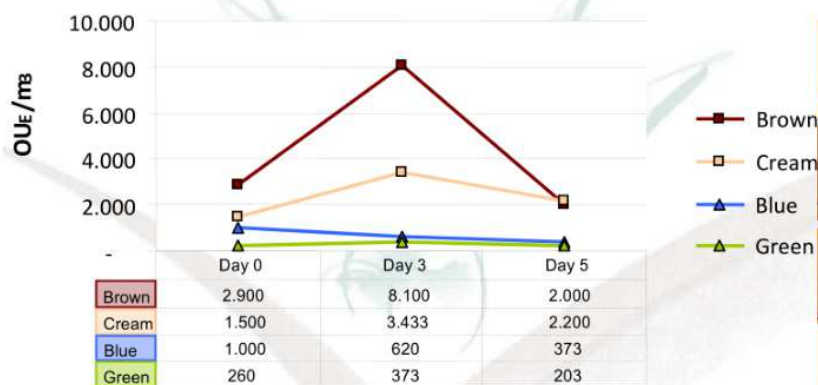
# ¿Por qué necesitamos el cubo de cocina?

- Volumen: 6 -12 litros
- Volumen limitado → previene la mezcla con RSU
- Pequeño y manejable
- Permite recoger comida cocinada también!
- Ventilado → reduce los olores, la humedad, el peso
- Bolsas / revestimientos deben ser compostables (conforme a la norma CEN estándar EN 13432)





## Odor concentration







# Elegir entre modelos: elementos clave

- **Sistemas de aportación** → recogida en contenedores en vía pública o puntos de aportación
- **Sistemas de “retirada”** → recogida en el borde de la acera o puerta en puerta



El tipo de sistema de recogida elegido será el elemento clave para :

- cantidades de biorresiduos desviados de los residuos en masa o resto
- la calidad del bioresiduo (es decir, la contaminación por materiales no compostables)
- las tasas de participación

## Recogida residuos de comida

	Granel	Puerta a puerta	Contenedores v pública	Centro de recogida
Cubos, contenedores			 	
Vehículos				



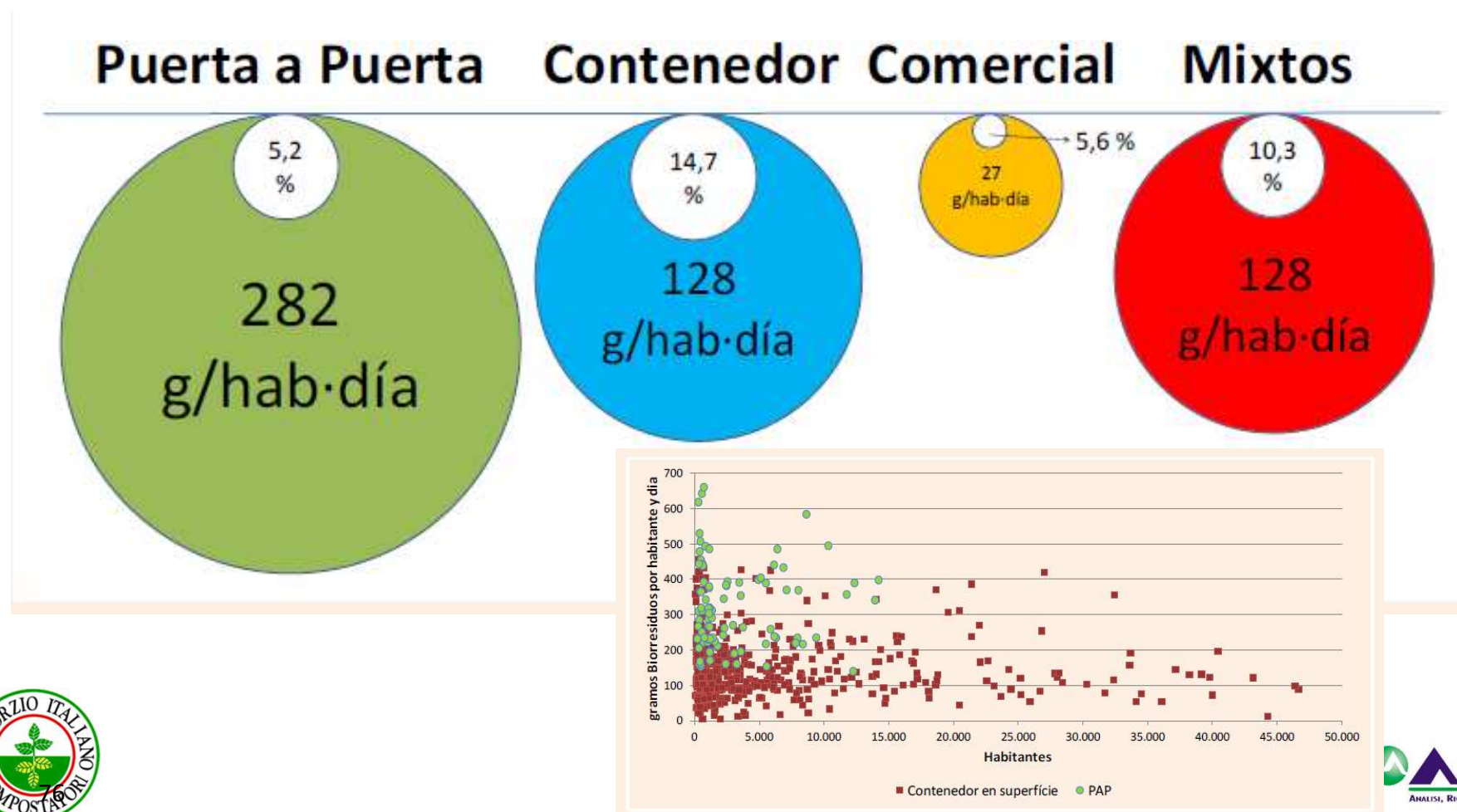








# Cantidades específicas de biorresiduos recogidos según recogida (Cataluña)



# Resumiendo: herramientas para la SS intensivo de residuos orgánicos (modelo italiano):

- Edificios de hasta 6 familias



Bolsas compostables



Cubos ventilados



Cubos de 20-30 litros

- Buildings with Flats/apartments



Bolsas compostables

Cubos ventilados 1

20/240 litros HDPE cubos de

ruedas



# RESIDUOS VEGETALES



# Mantener separada la fracción vegetal

- Principal ventaja:
  - **Tasa de tratamiento** de la fracción vegetal (plantas de compostaje sencillas): **25-30 €/t**
  - Tasa de tratamiento de residuos de cocina (plantas industriales): **70-80 €/t**
- Para la fracción vegetal: Sistemas prioritarios (considerando las características y la periodicidad de generación)
  - **Compostaje doméstico** (donde hay un jardín que genera restos vegetales, también hay un sitio donde compostarlos!)
  - Trituración y uso como material estructurante para compostaje doméstico o mulching
  - Compostaje en **pilas abiertas**
- Cuando no es posible, los residuos vegetales pueden ser recogidos usando:
  - Centro de recogida de la poda (en el “punto limpio”)
  - Puerta a puerta o recogida a demanda (en el verano...)
  - Puntos de entrega preestablecidos en la calle



# RECOGIDA EN ZONAS URBANAS





# Intensive SS of foodwaste in urban areas



ZW Training in San Sebastian\Spain (C)  
M.Ricci 2014



# Raccolta domiciliare in realtà urbane



ZW Training in San Sebastian\Spain (C)  
M.Ricci 2014





# Milán: Recogida intensiva de residuos



## Il sacchetto, quale ci metto?

I sacchetti non sono tutti uguali.  
Per raccogliere l'umido  
si devono utilizzare  
solo sacchetti compostabili,  
certificati:



Possono essere utilizzati anche  
i sacchetti compostabili della spesa.

Utilizzando i sacchetti compostabili  
la qualità della raccolta è migliore  
e si evitano sanzioni.

Per informazioni:

[www.amsa.it](http://www.amsa.it)  
[servizioclienti@amsa.it](mailto:servizioclienti@amsa.it)

Numero Verde  
800-332299



**Amsa**  
Gruppo a2a

contenitore  
condominiale

minipattumiera  
da casa



Video: [link](#)



**AVVISO DI CONSEGNA  
DEI CONTENITORI DELLA FRAZIONE UMIDA**

Il Comune di [nome] ha deciso di avviare la raccolta della frazione umida (FU) attraverso la consegna dei contenitori ai cittadini. I contenitori saranno consegnati ai cittadini in base al numero di abitanti della frazione umida.

Il servizio sarà attivato a partire dal [data] e sarà riservato ai cittadini che hanno richiesto la raccolta della frazione umida.

Per informazioni e per richiedere la consegna del contenitore, si prega di chiamare il numero verde 800-333399.



- 0071.01
- 0071.02
- 0071.03
- 0071.04
- 0071.05
- 0071.06
- 0071.07
- 0071.08
- 0071.09





# Ayuntamiento de Milán

- Recogida realizada principalmente con vehículos no-compactadores.
- Transporte a planta de DA / compostaje con camiones compactadores
- Recogida de residuos alimentarios realizada 2/semana
- La mayoría de los habitantes viven en pisos y edificios de gran altura
- Restaurantes, cantinas, etc. servidos 4-6 veces/semana

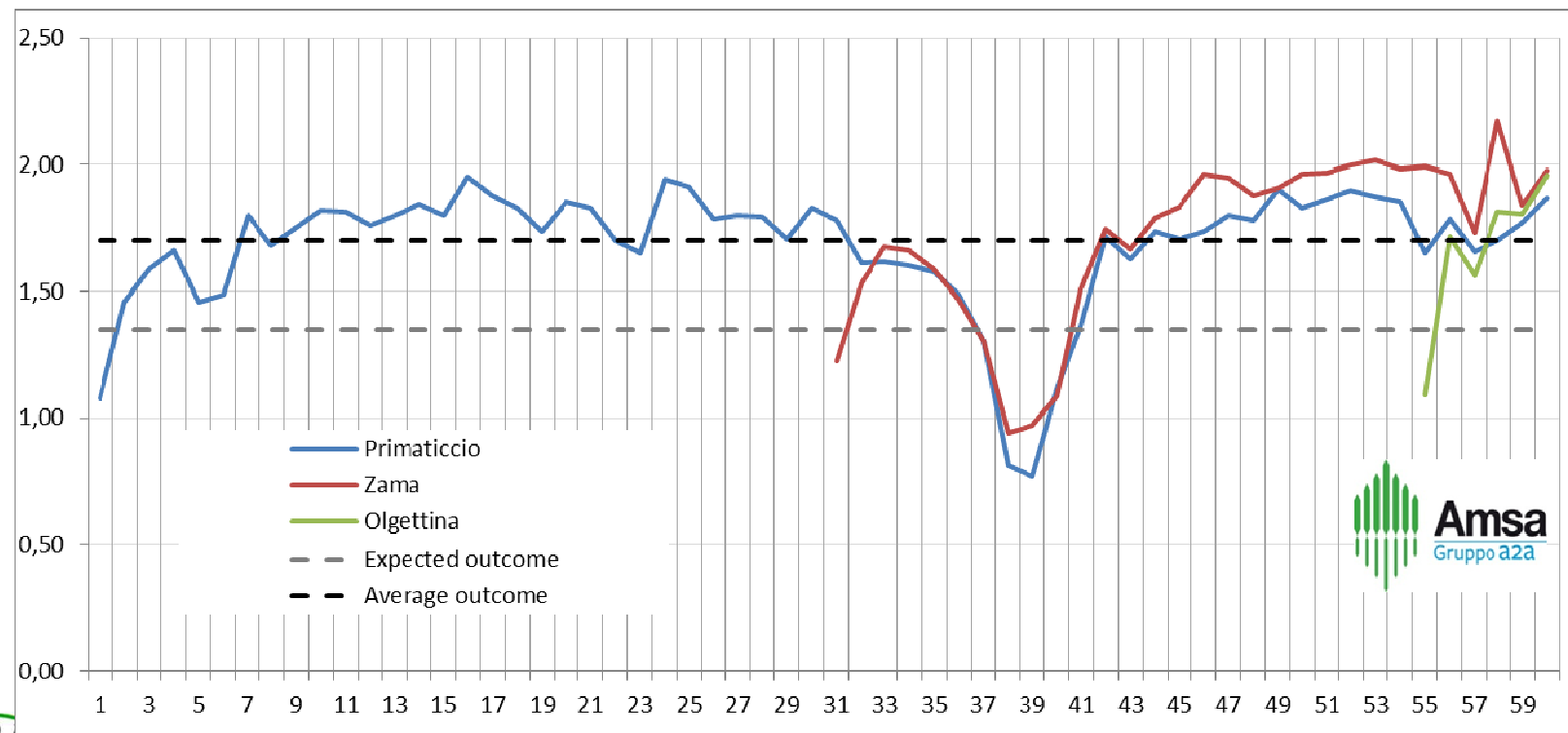


# Ayuntamiento de Milán

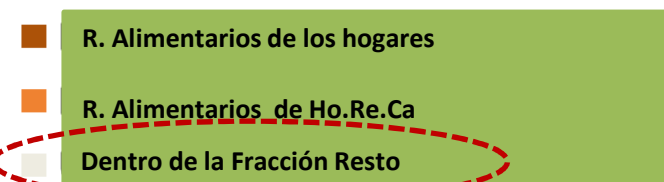
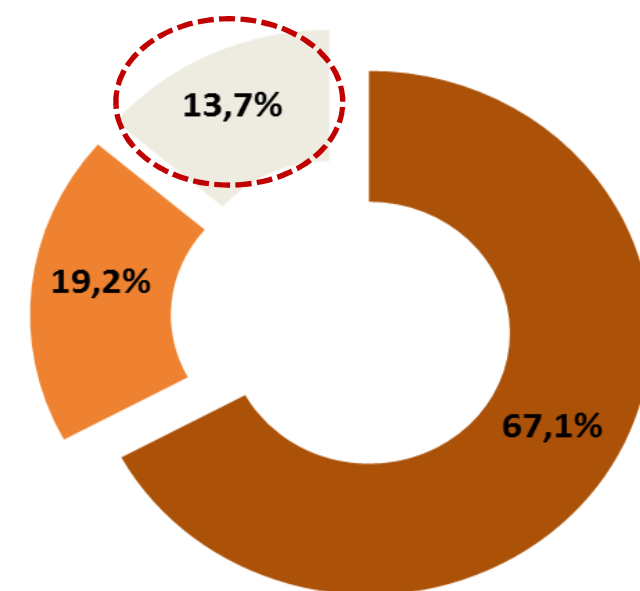
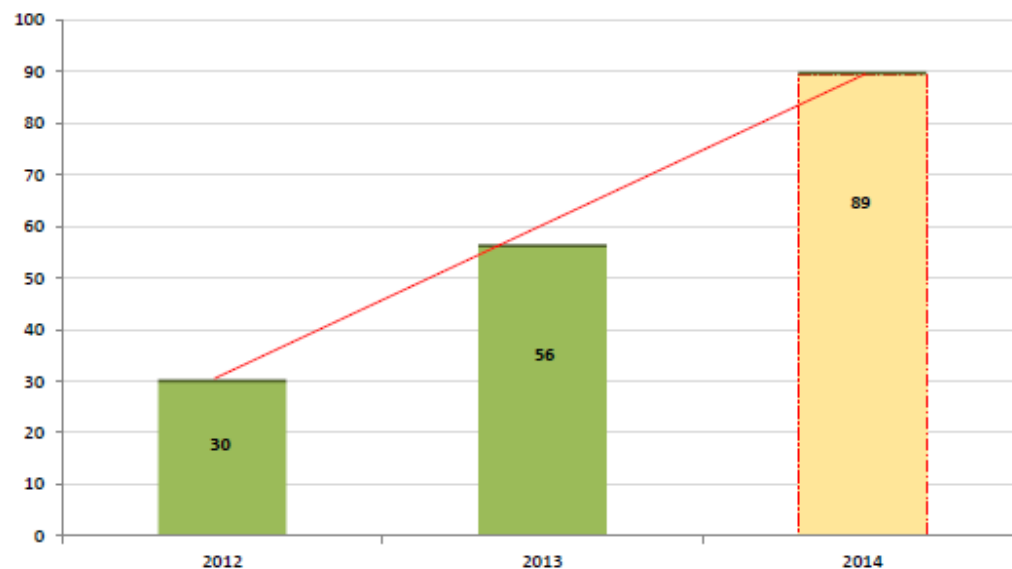


# Recogida semanal de residuos alimentarios

- 1,7 kg/persona·semana = 90 kg/persona·año

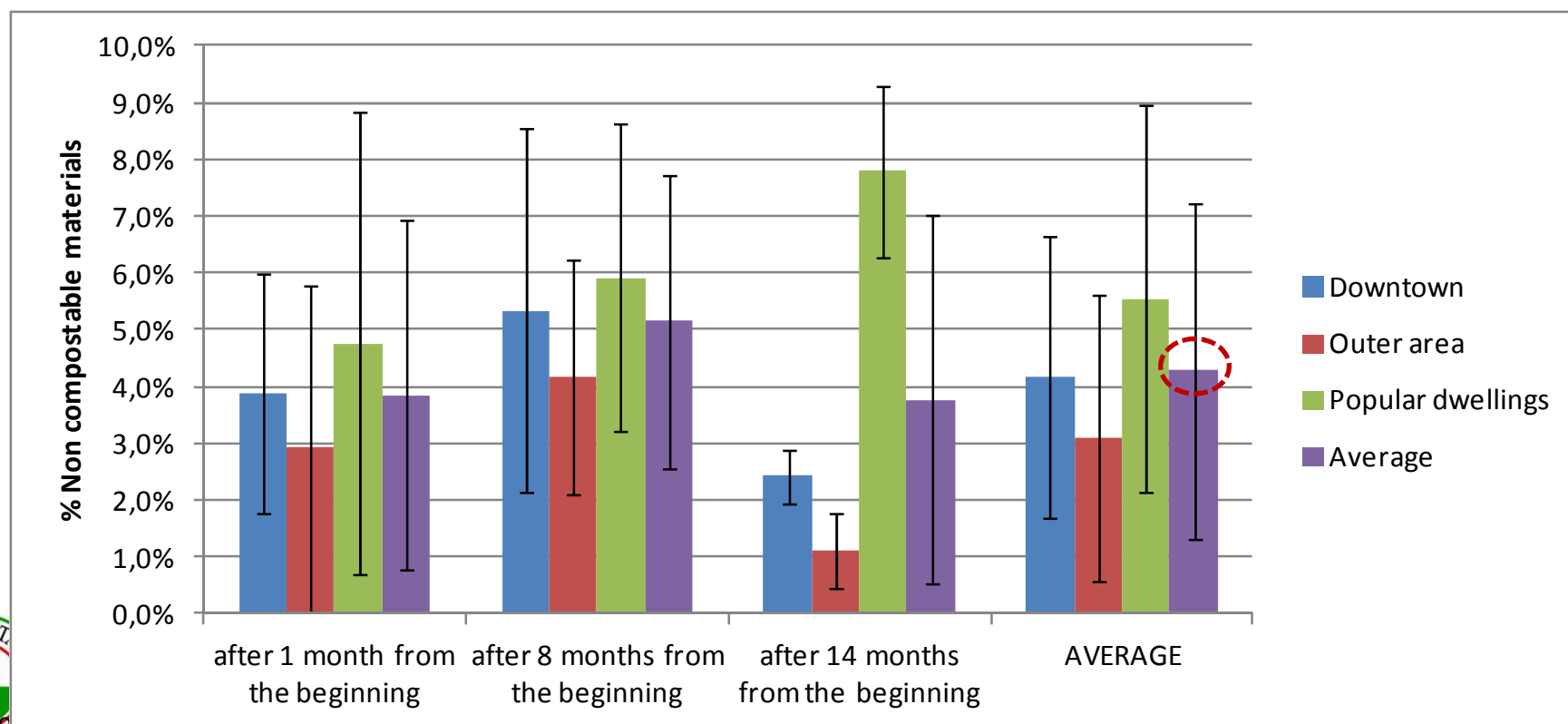


# Resultados: Eficacia y desvío de los residuos alimentarios de la fracción resto.



# Resultados: calidad de los residuos alimentarios

- Menos del 5% de impropios (materiales no compostables)
- La calidad es constante a lo largo del tiempo















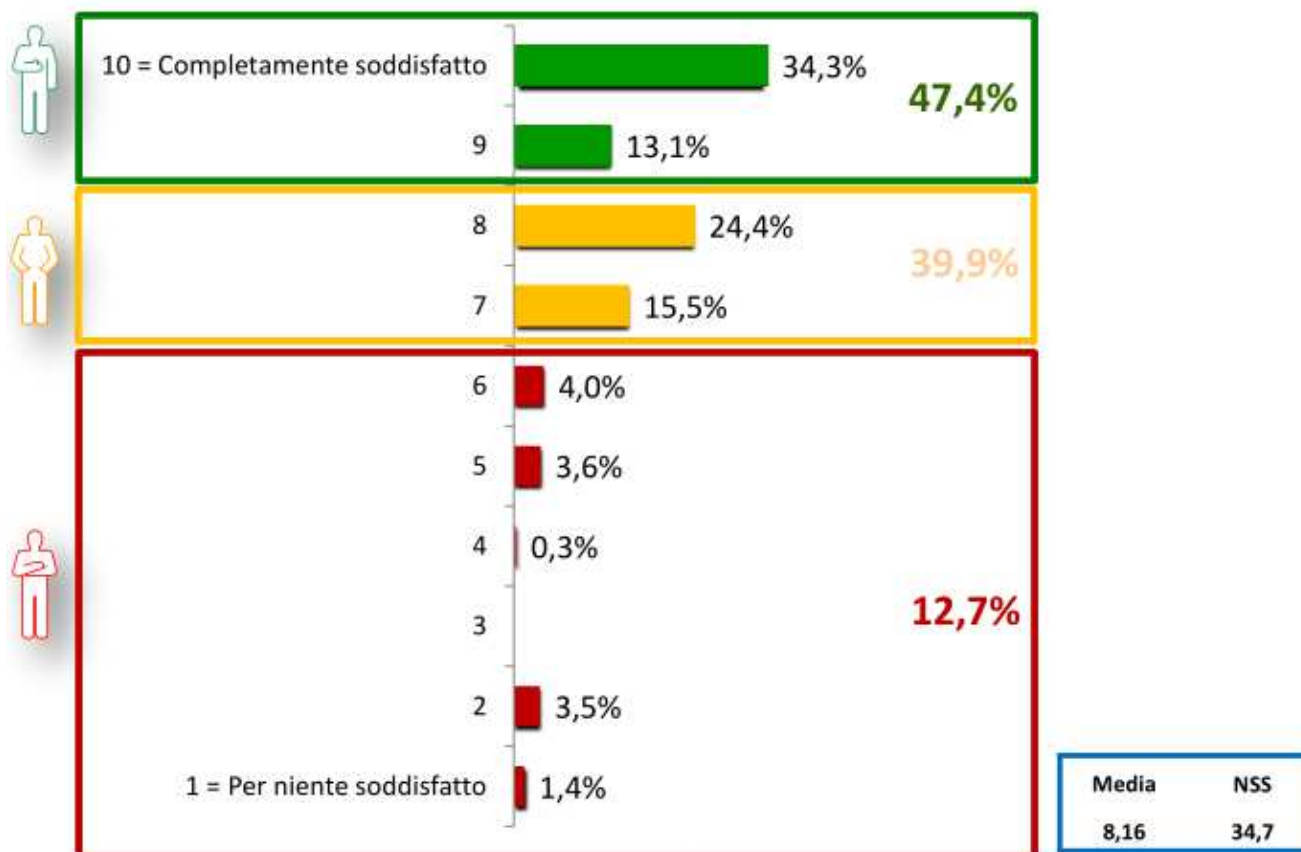


# Customer satisfaction

## Soddisfazione del servizio di raccolta dell'umido

Quanto è soddisfatto complessivamente del servizio di raccolta dell'umido?

Base=237 (cittadini di Primaticcio)



Le basi indicate sono al netto dei non sa/non indica



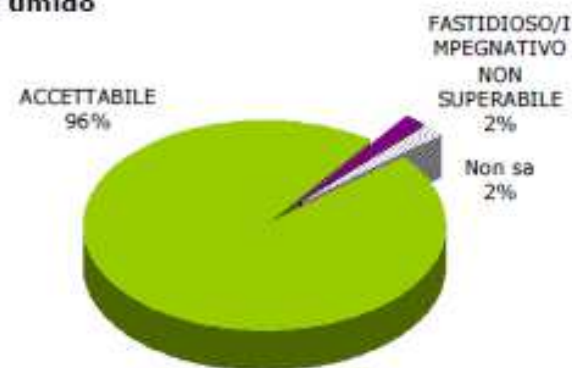


# Customer satisfaction

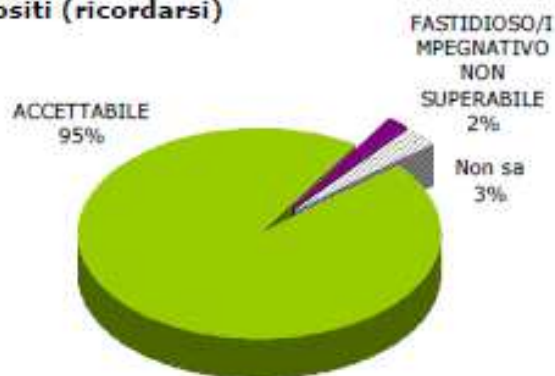
**Gettare i rifiuti organici  
in un bidone dedicato**



**Avere in casa un bidone  
dell'umido**



**Rifornirsi di sacchetti  
appositi (ricordarsi)**



**Comperare sacchetti  
appositi (pagarli)**



Valori percentuali - Base casi: 800

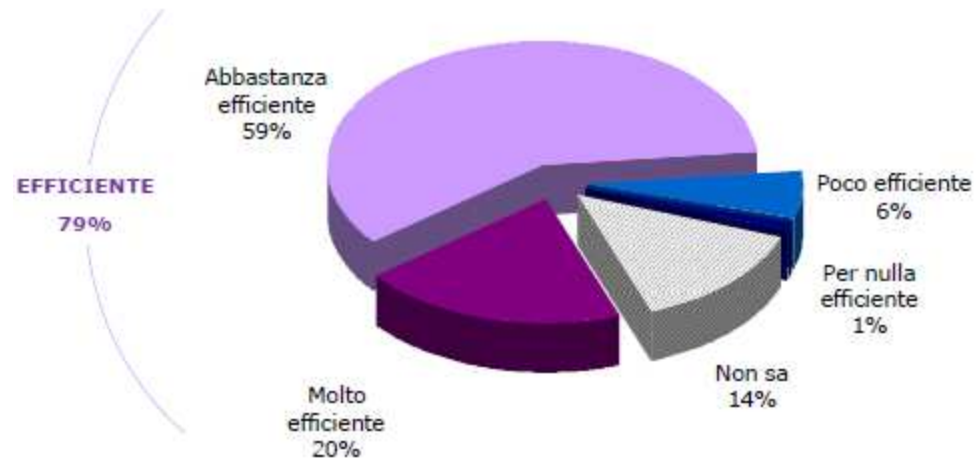
Source: ISPO investigation 800 inhabitants

ISPO

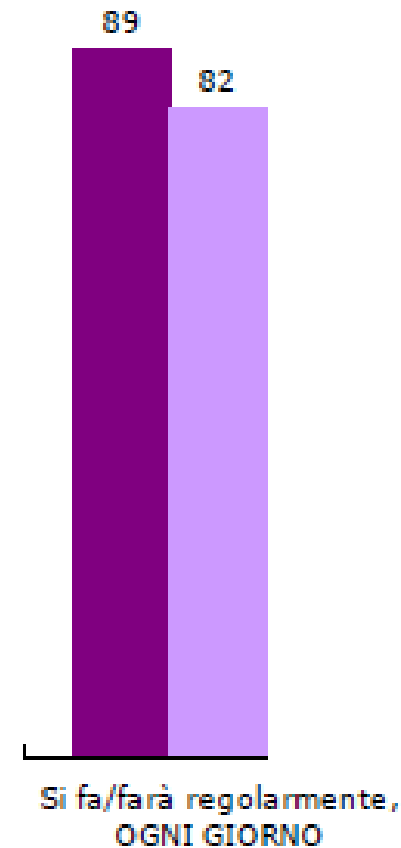


# Customer satisfaction

Evaluation of the collection service for food waste

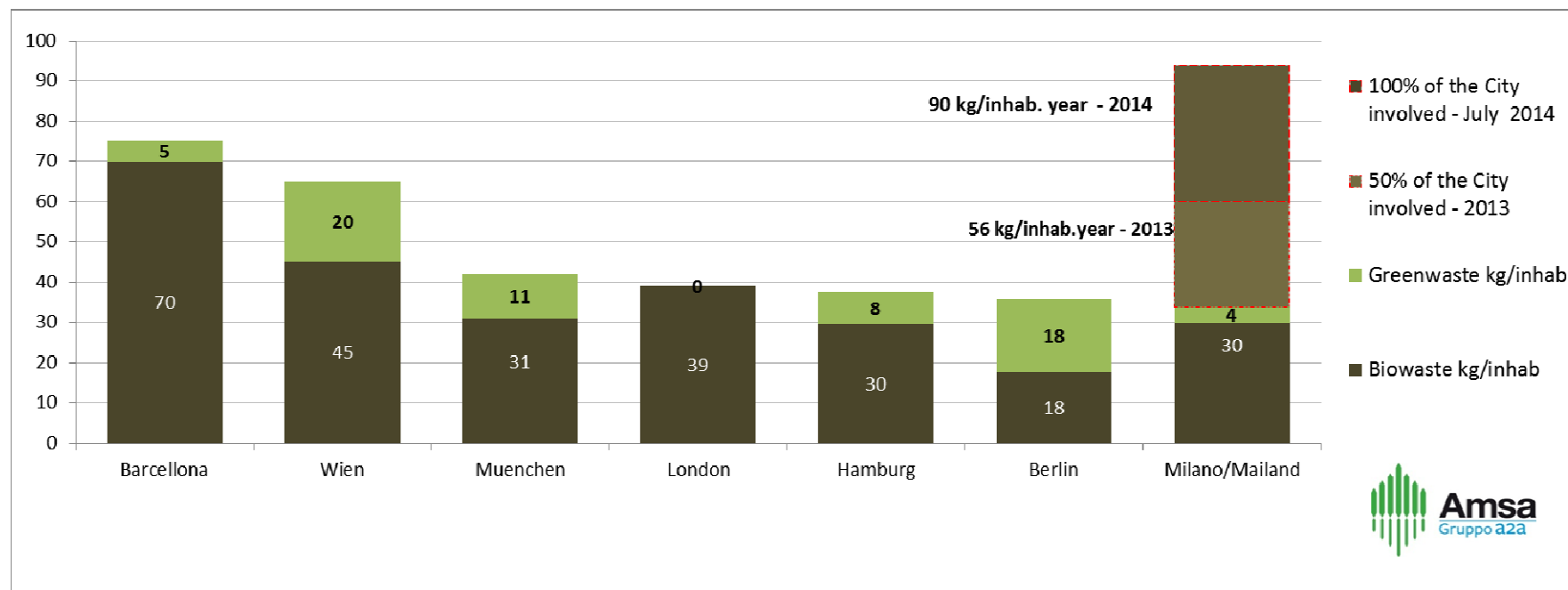


Practising separate collection of foodwaste



Source: ISPO investigation 800 inhabitants

# Comparison with other Cities in Europe



- Milan : data include forecast or year 2014
- Milan: Biowaste is 100% food waste
- München, Berlin, Hamburg and Vienna: Biowaste contains significant amounts of green waste
- Barcelona: bring-schemes (large road containers)



# Residuos y mobiliario urbano



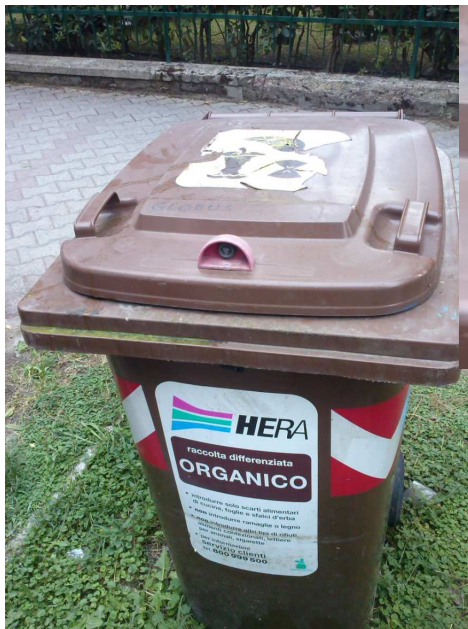










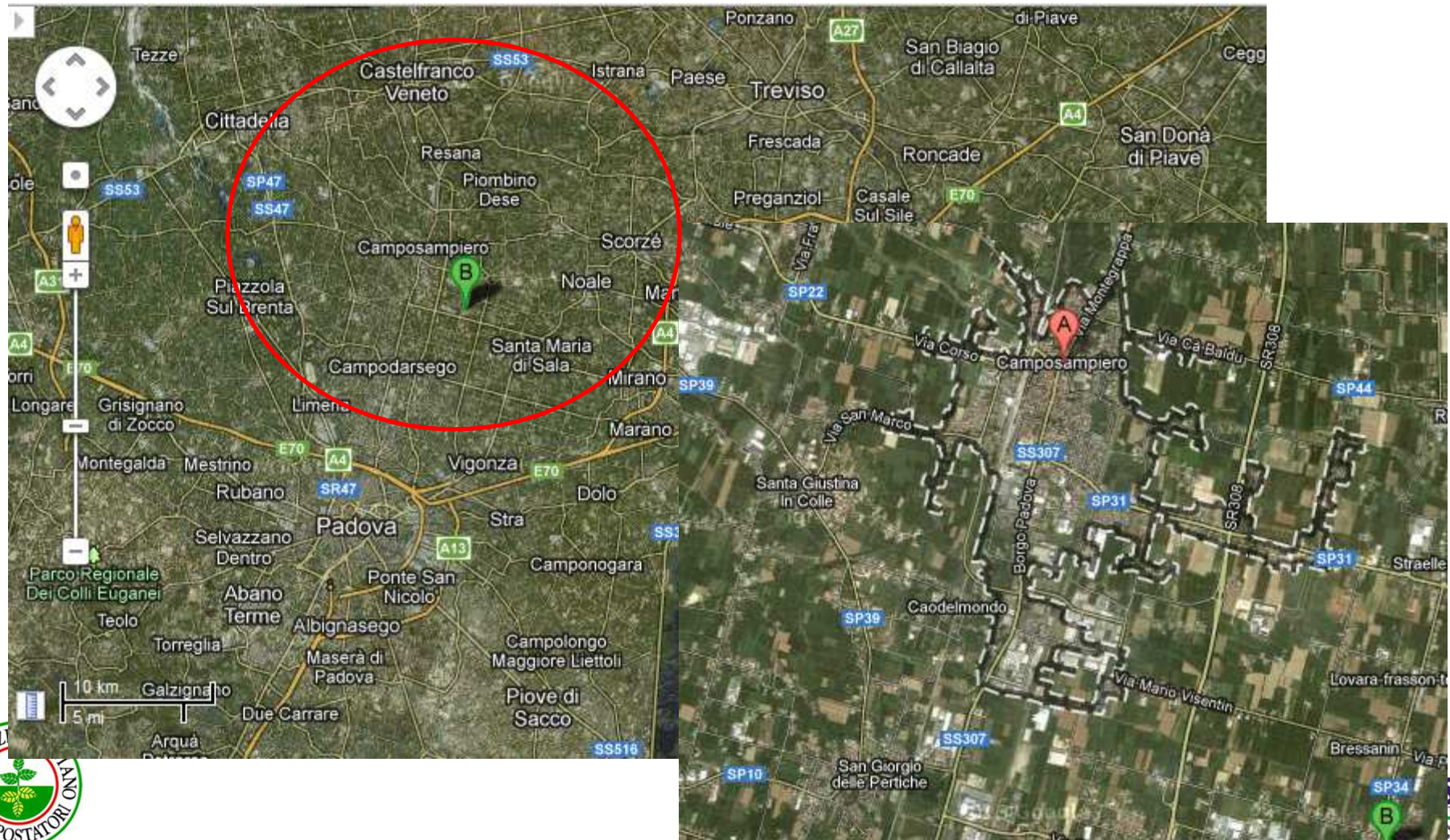


# RECOGIDA EN ZONAS RURALES





# Distrito PD1 : casas adosadas y pequeños centros urbanos





# Distrito PD1

- Geo-data:
  - 237.315 habitantes
  - 28 municipios
  - situación de viviendas adosadas con algunos municipios más grandes de hasta 20.000 hab
  - 435 hab/km<sup>2</sup>
- Datos clave sobre la recogida de residuos:
  - recogida puerta-a-puerta de la fracción resto (bolsas) 1/semana (recogida mezclada de RSU 3/semana)  
R. Alimentarios (cubos y contenedores ruedas) 2/semana  
R. Verdes en puntos limpios/centros reciclaje y puerta-a-puerta bajo demanda
  - Compostaje doméstico en 32% de los hogares
  - Desde 1996 sistema de recogida puerta-a-puerta de residuos alimentarios y otros reciclables

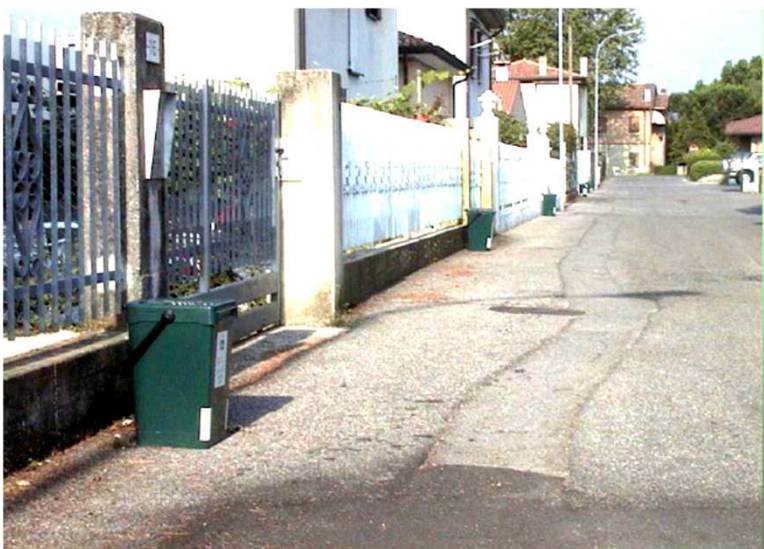


# Distrito PD1

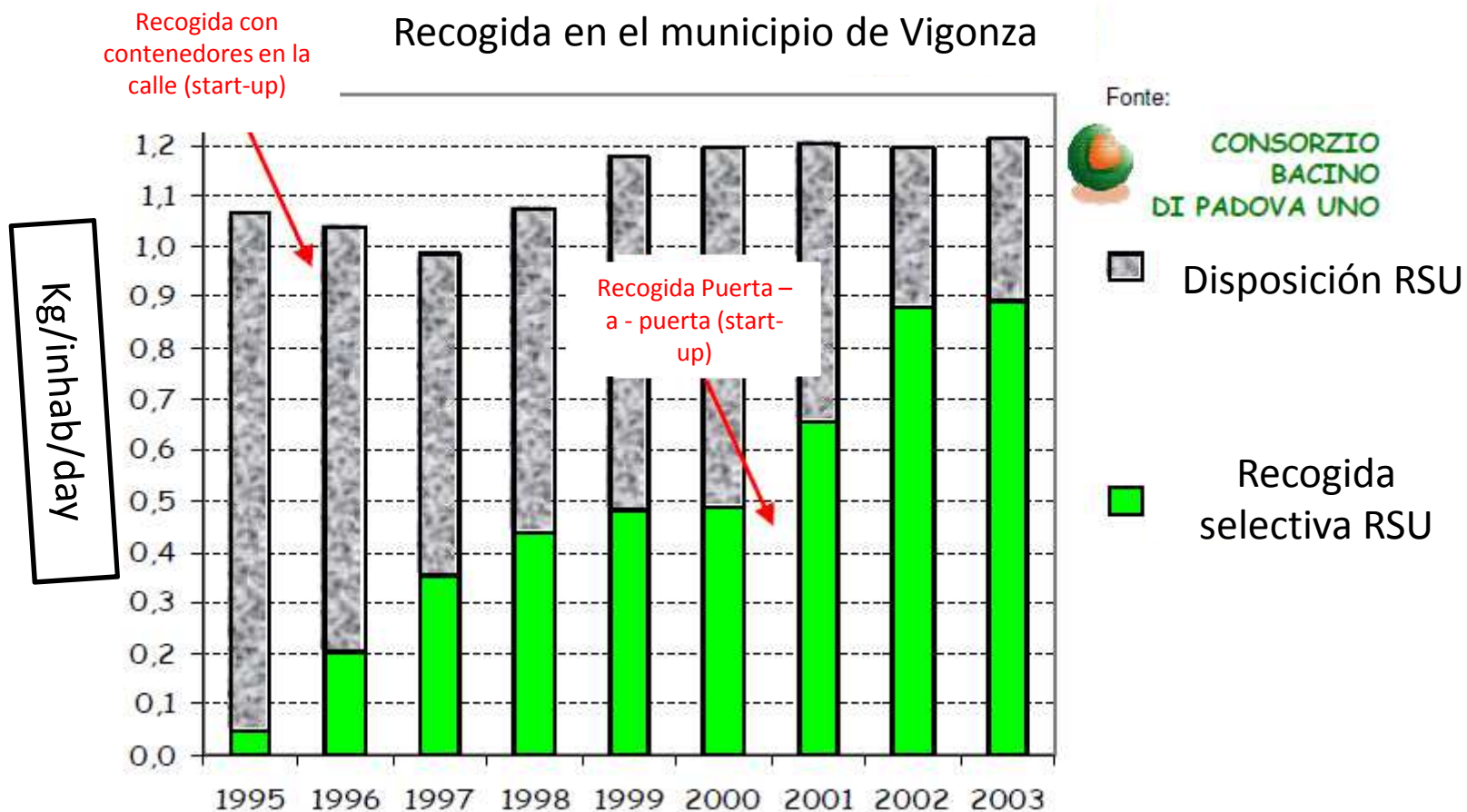
- Recogida de los residuos alimentarios con vehículos de no-compactación
- Transporte a planta de DA / compostaje realizado con camiones compactadores
- Recogida de residuos alimentarios 2/semana
- Recogida de residuos de jardín 1/semana solo durante el verano
- La mayoría los habitantes vive en casas con jardín
- Restaurantes, cantinas, etc. servidos de 2 a 3 veces/semana



# Distrito PD1

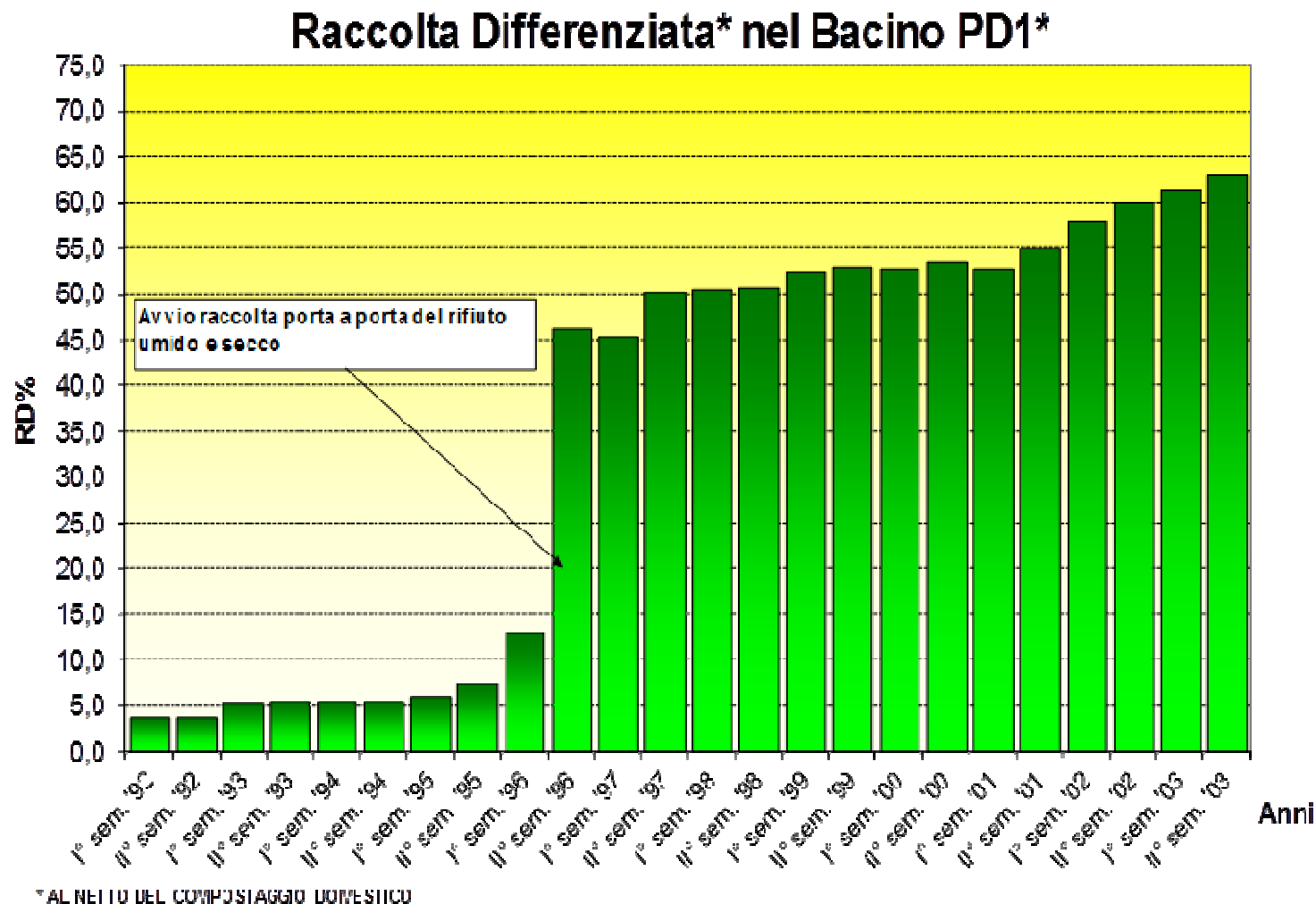


# Resultados





# Distrito PD1: Recogida selectiva (en % de RSU totales)



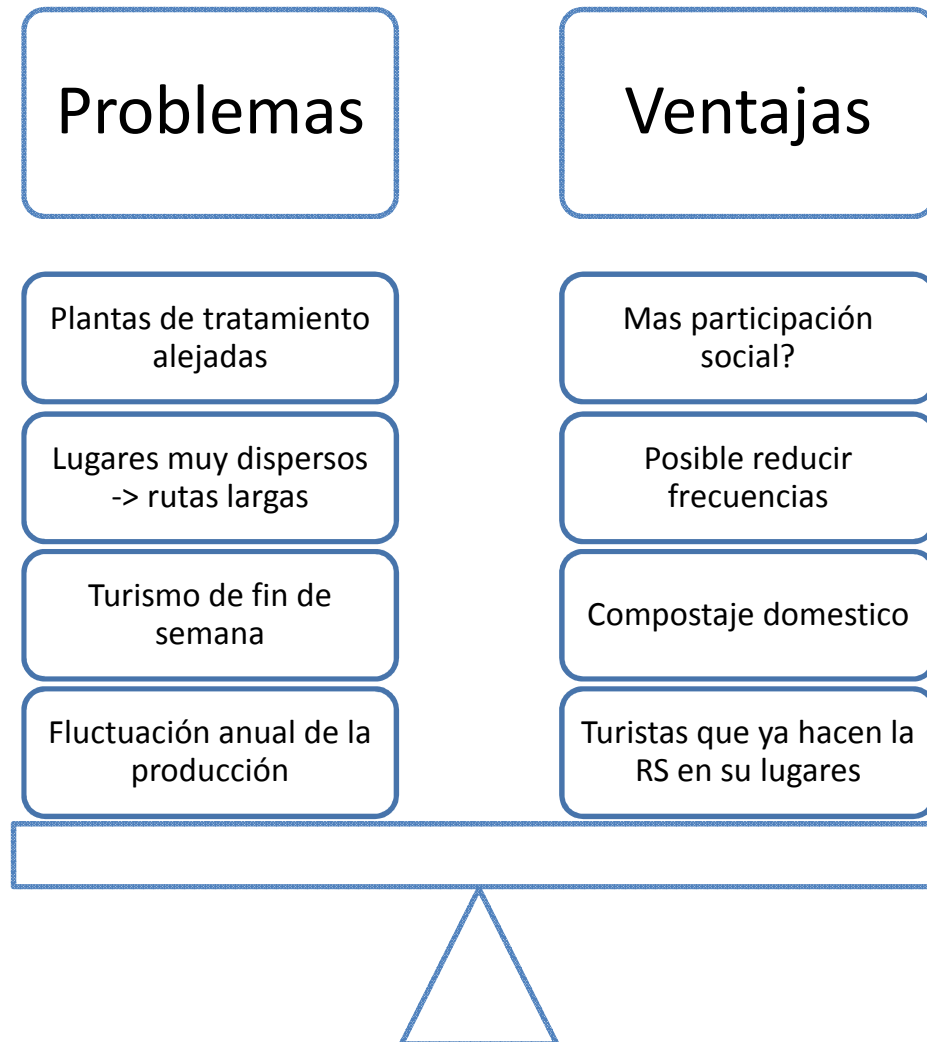
\* AL NETTO DEL COMPOSTAGGIO DOMESTICO



# No-compostables en los residuos alimentarios



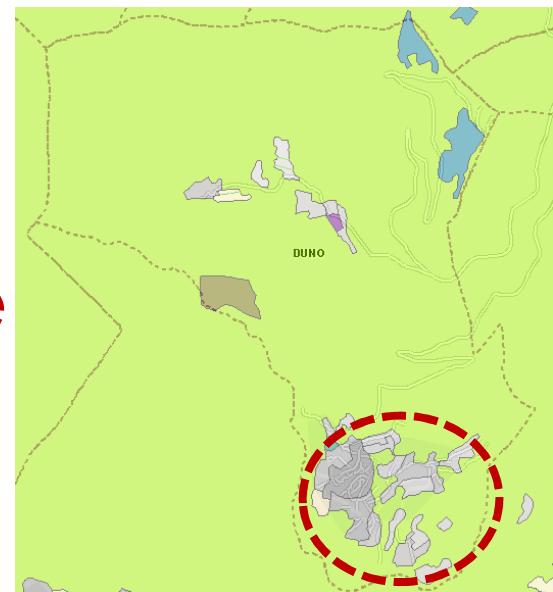
# Zonas rurales / turísticas



# Cual es una zona rural?

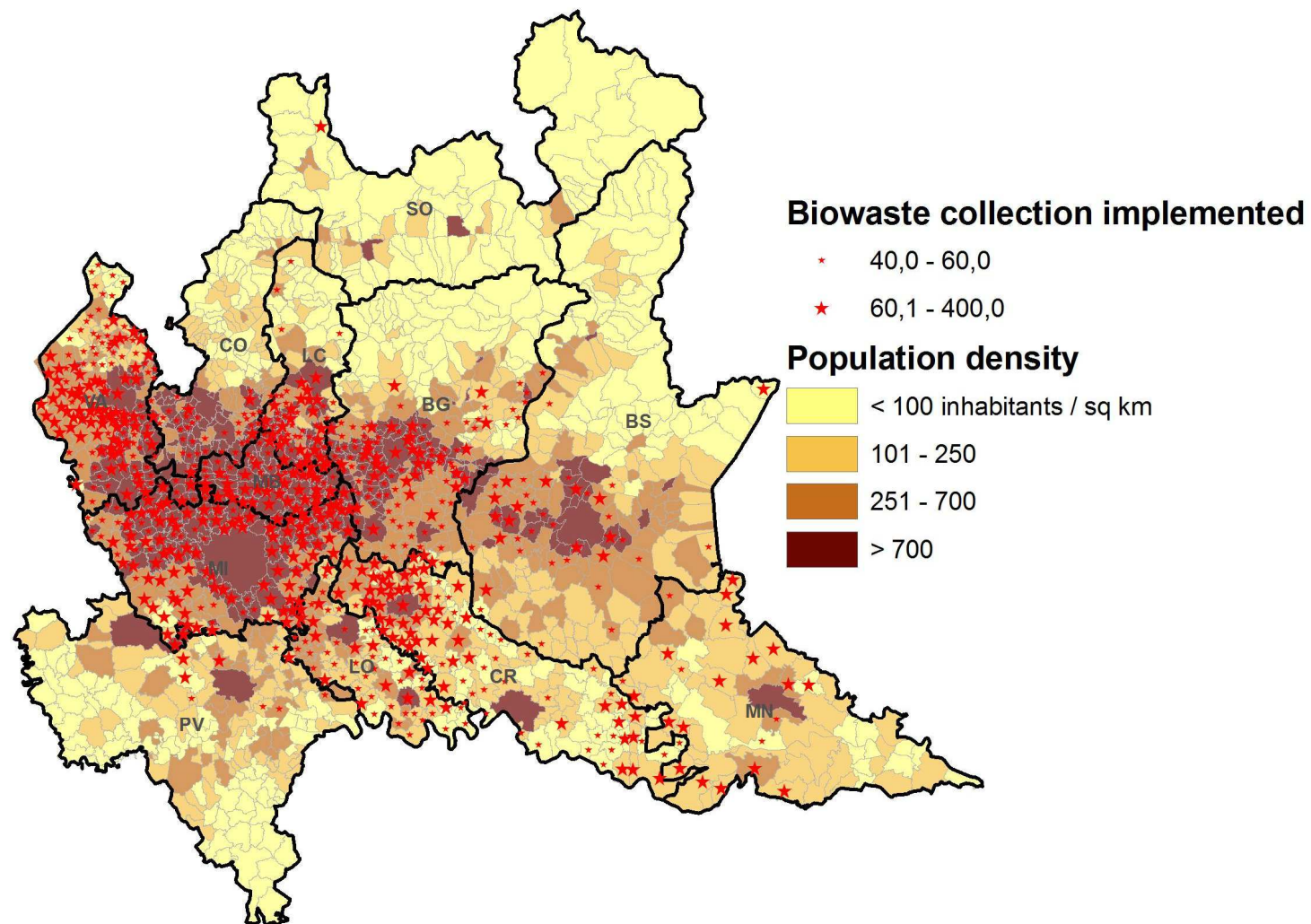
- ~~Baja densidad de poblacion?~~

Comune	Abitanti	Superficie (kmq)	Sup. Urbanizzata (kmq)	Urb/S up	Densità (ab/kmq)	ab/urbaniz zato
Brezzo di Bedero	1.208	9,71	1,42	14,7%	124	849
Castello Cabiaglio	558	6,86	0,32	4,6%	81	1.770
Castelveccana	2.020	20,36	1,87	9,2%	99	1.078
<b>Curiglia con Monteviasco</b>	183	10,85	0,15	1,3%	<b>17</b>	<b>1.250</b>
Dumenza	1.491	18,35	0,88	4,8%	81	1.697
<b>Duno</b>	155	2,48	0,14	5,5%	<b>63</b>	<b>1.147</b>
<b>Pino s. Lago Maggiore</b>	226	8,35	0,20	2,4%	<b>27</b>	<b>1.144</b>
Tronzano Lago Maggiore	250	10,68	0,28	2,6%	23	887
Modugno	255	17,01	0,25	2,1%	16	752

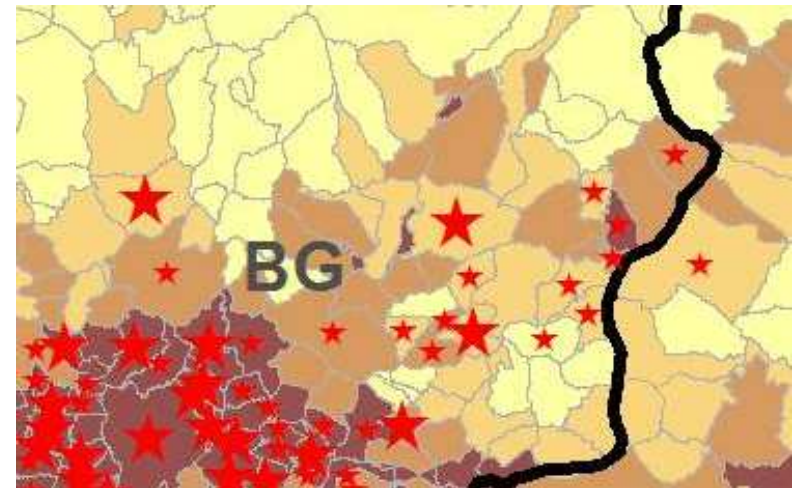
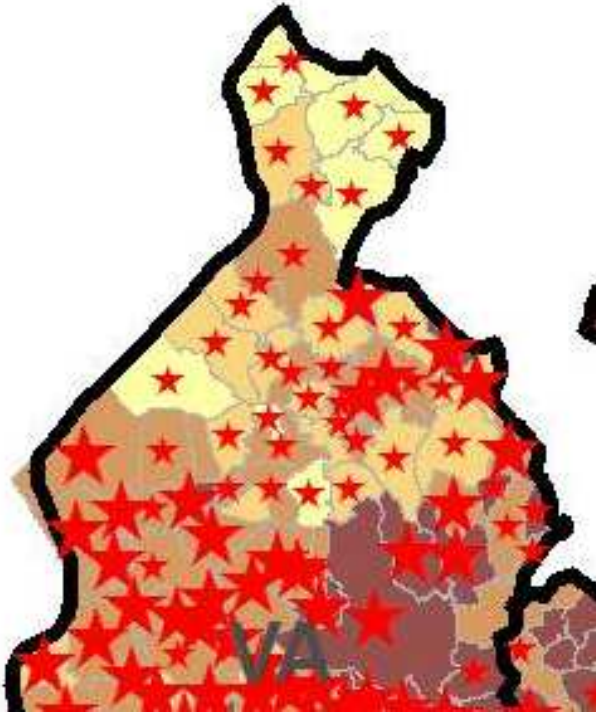




# Biowaste and population density



# Rural areas: case studies





# COMUNITA' MONTANA VALLI DEL VERBANO





# Abitanti

**Com. Mont. Valli del Verbano**

**abitanti**

Link per GIS dati report.ABITANTI

140 - 4300  
4400 - 12000  
13000 - 39000  
40000 - 83000


Municipalities and their populations (from top to bottom, left to right):

- TRONZANO LAGO MAGGIORE: 241
- MACCAGNO CON PINO E VEDDASCA: 2551
- CURIGLIA CON MONTEVASCO: 177
- AGRA: 384
- DUMENZA: 1487
- LUINO: 14862
- GERMIGNAGA: 3857
- BREZZO DI BEDERO: 1198
- CREMENAGA: 809
- PORTO VALTRAVAGLIA: 2391
- BRISAGO - VALTRAVAGLIA: 1281
- MONTEGRINO VALTRAVAGLIA: 1493
- GRANTOLA: 1276
- MESEZANA: 1496
- CASTELVECCANA: 1971
- COGLIANO - VICONAGO: 2103
- LAVERNA PONTE TRESA: 5629
- LAVERNO MOMBELLO: 8906
- CITTIGLIO: 4007
- BRENTA: 1793
- CASALZUIGNO: 1333
- GRANTOLA: 1276
- MESEZANA: 1496
- CUNARDO: 3163
- MARCHIROLO: 3495
- MAZZINO: 328
- DUNO: 141
- CASSANO VALCUVIA: 666
- MASCIAGO PRIMO: 297
- FERRERA DI VARESE: 2957
- CUVEGLIO: 3428
- RAVIO VALCUVIA: 914
- BEDEO VALCUVIA: 669
- VALGAMMA: 1612
- CUASSO AL MONTE: 3644
- LEGGIUNO: 3826
- SANGIARDO: 1520
- CARAVATE: 2582
- GEMONIO: 2878
- COCCOIO - TREVISAGO: 4744
- ORINO: 863
- CASTELLO CABIAGLIO: 582
- BRINZIO: 846
- CUVIO: 1674
- CASTELLO CABIAGLIO: 582
- BRINZIO: 846
- MONVALLE: 2009
- BESOZZO: 9149
- GAVIRATE: 9267
- COMERIO: 2784
- LUVINATE: 1660
- VARESE: 80857
- INDUNO OLONA: 10354
- BISUSCHIO: 4340
- AROISATE: 9984



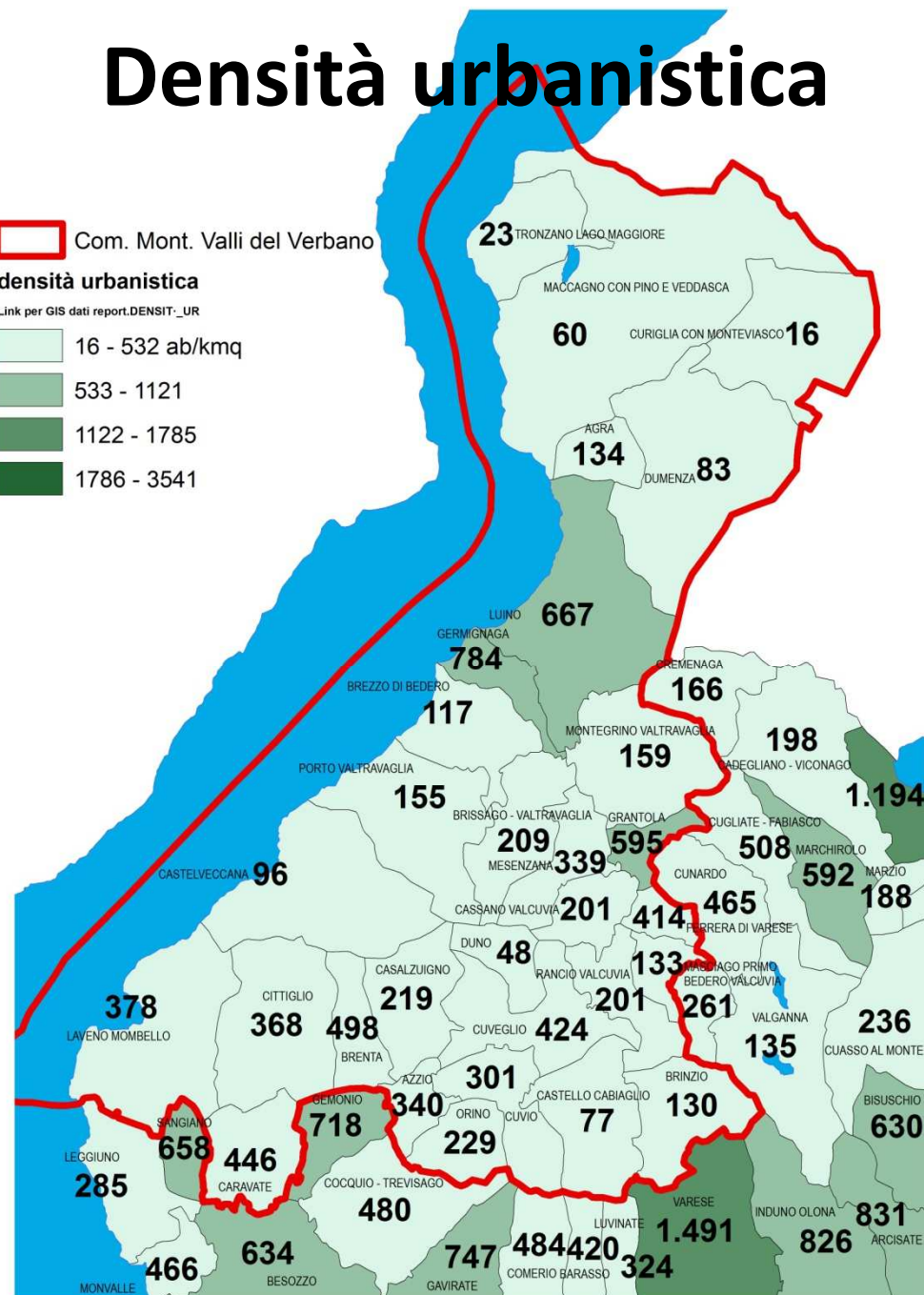
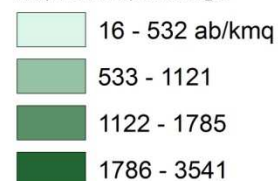


# Densità urbanistica

 Com. Mont. Valli del Verbano

**densità urbanistica**

Link per GIS dati report.DENSIT\_UR



# CM Valli Verbano: modelo



Operador individual

Vehiculos pequeños



Orgànica:  
2/semana

Vidrio: 1/15 días

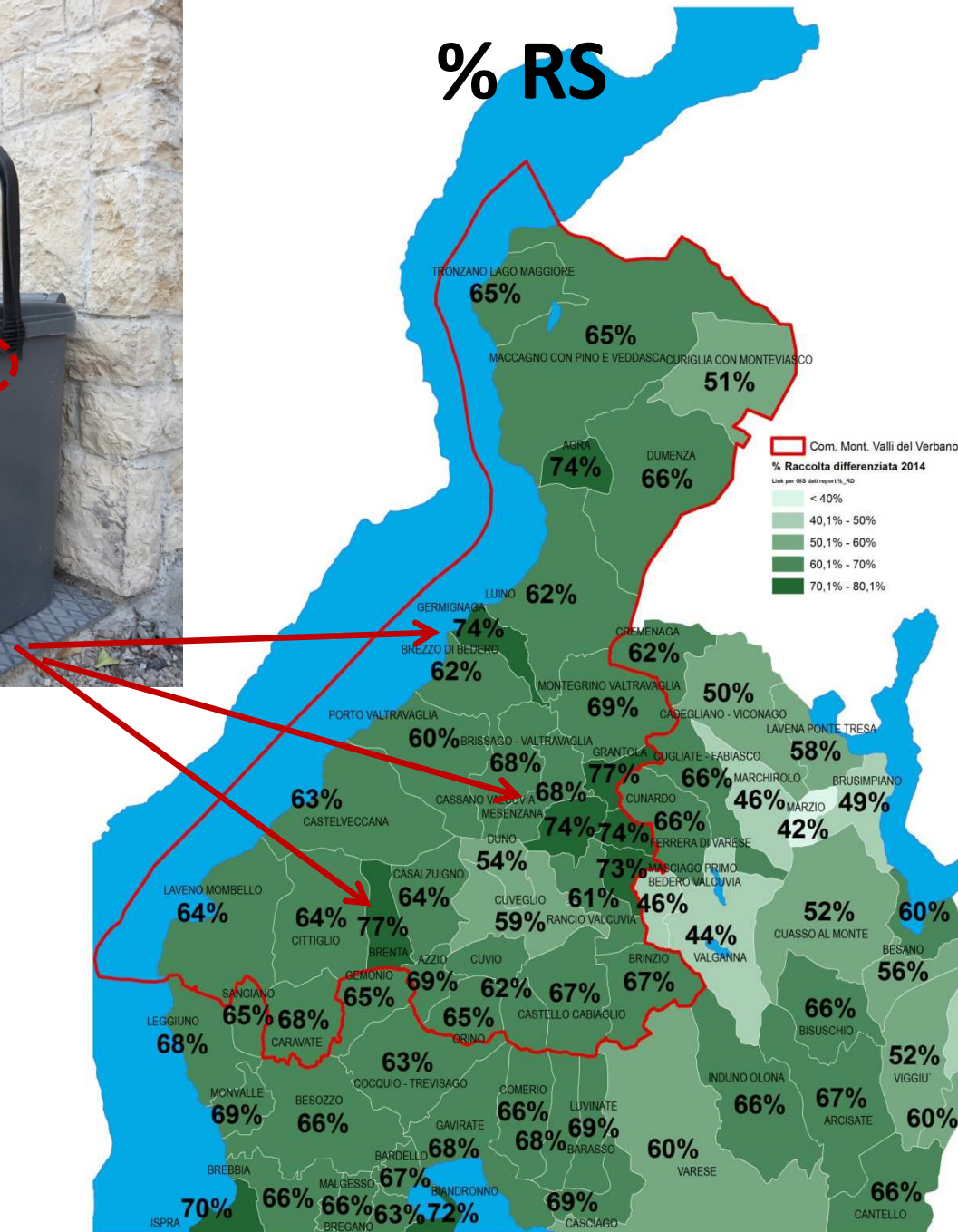
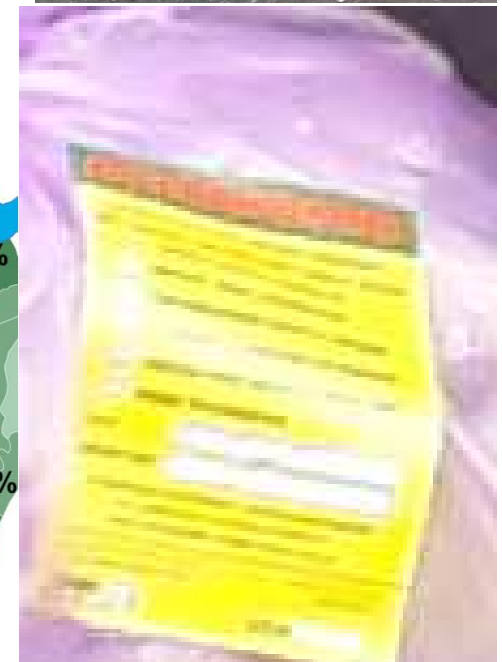
Plastico:  
1/15 días

Papel:  
1/15 días


Resto:  
1/semana





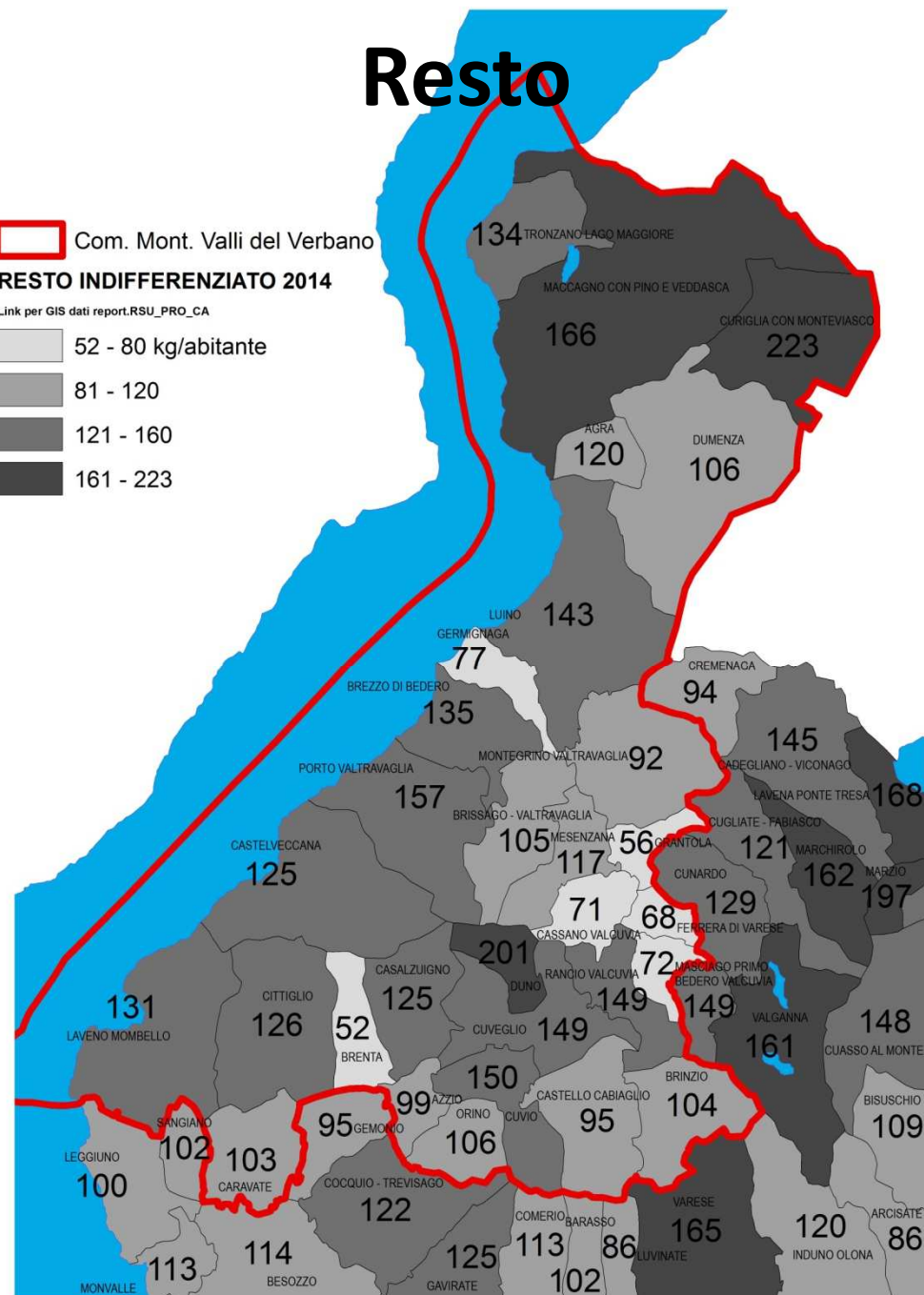
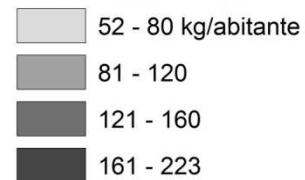


# Resto

 Com. Mont. Valli del Verbano


## RESTO INDIFFERENZIATO 2014

Link per GIS dati report.RSU\_PRO\_CA



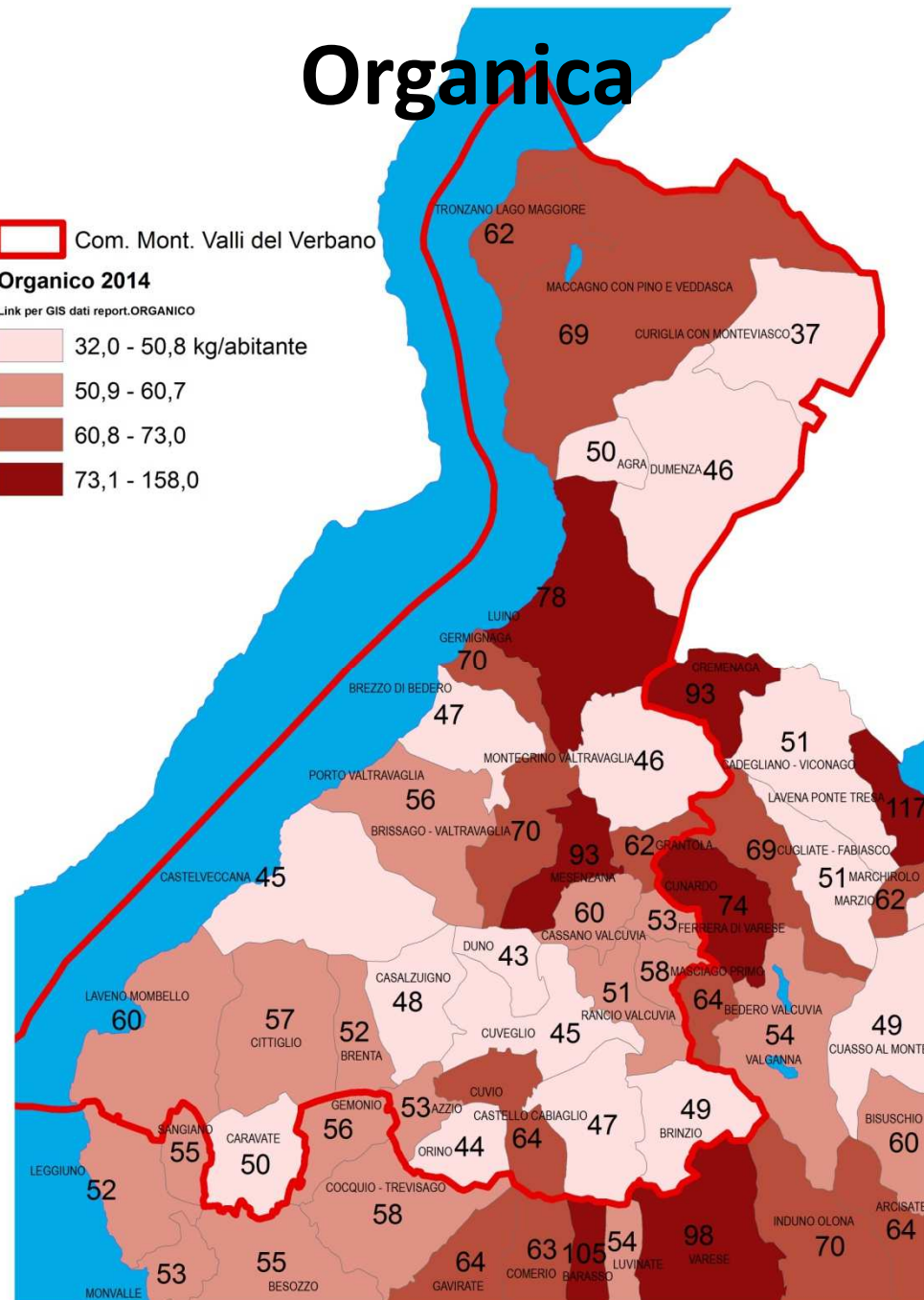


# Organica

 Com. Mont. Valli del Verbano

## Organico 2014

Link per GIS dati report.ORGANICO



# Mi pueblo: Casalzuigno



# Mi pueblo: Casalzuigno

- 1300 abitanti
- Densidad de población: 186 ab/kmq
- Vehículos pequeños con 1 chófer / recogedor, carga Manual, caja compartimentada para recoger residuos de cocina y resto a lo mismo tiempo.





# Casalzuigno



Arcumeggia

Puntos de  
aportación

Puerta a puerta



# CM Verbano: Otros casos de estudio

- Comune di Veddasca:
  - 245 abitanti
  - 14,4 ab/kmq
  - Distanza dal primo impianto di compostaggio ca. 80 km, MA: stazione di trasferimento a 25 km
  - Recogida con puntos centralizados



# CM Verbano

CUVEGLIO – Loc. Cavona

- Soluciones para turistas...
  - 3 puntos limpios abiertos el domingo
  - Comunicación en distintos idiomas para turistas (Alemán ...)
  - Pesadas individuales por cada pueblo cada 3 meses

Venerdì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica
9,00-12,30	<b>CHIUSO</b>	9,00-12,30	9,00-12,30	9,00-12,30	9,00-16,30	9,00-12,00
14,00-17,00		14,00-17,00	14,00-17,00	14,00-17,00		



## BIOABFÄLLE

### HAUSMÜLLABFUHR

Bioabfälle stellen ein Drittel unserer Abfälle dar. Durch eine ordnungsgemäße Entsorgung werden diese zu Kompost recycelt, einem kostbaren, natürlichen Dünger für Landwirtschaft und Gartenbau. Mit den Bioabfällen, die ein Haushalt pro Jahr produziert, können 100 Quadratmeter Boden gedüngt werden.

### WAS

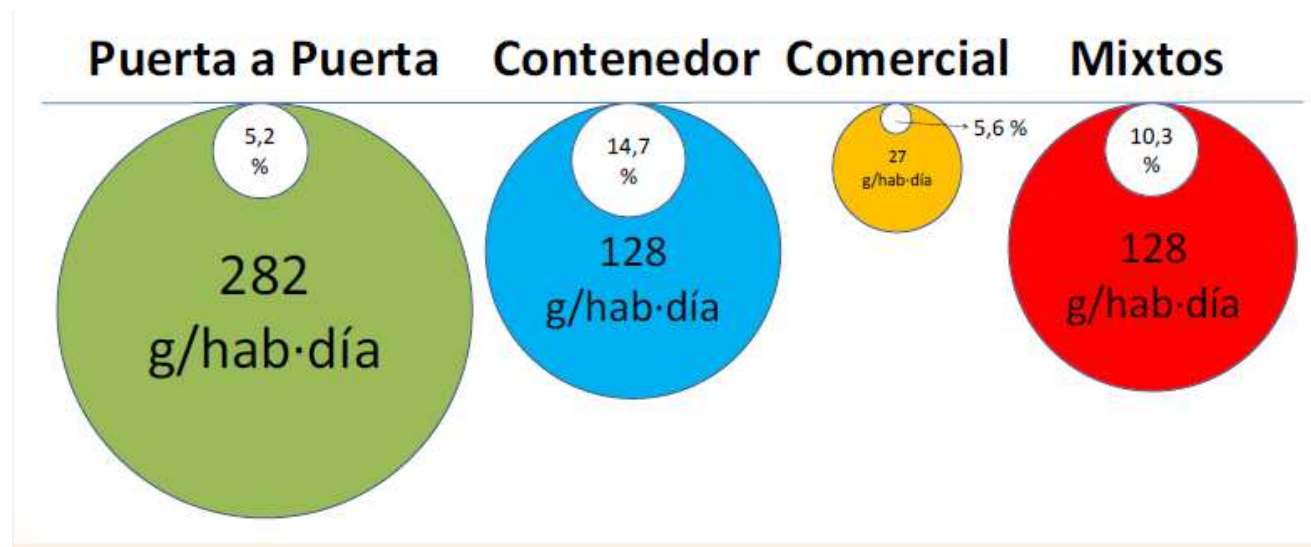
Küchenabfälle und Essensreste (roh oder gegart, jedoch nicht heiß): Eierschalen, Knochen, Eierhäuten, Brotkrumen, Gemüse- und Obstschalen, Tannentee und Kaffee.



# RECOGIDA: OPTIMIZACIÓN



# Alta captura





# Optimizar el transporte



# Evaluación de los resultados para la separación en origen de residuos alimentarios (diferenciados)

- Estrategias innovadoras para la separación en origen centradas en la recogida intensiva de residuos alimentarios
  - Altas capturas
  - Buena calidad (bajos no-compostables)
  - Bajo coste de recogida
- Alta densidad de sólo residuos de alimentos implica costes menores para su recogida
  - El tiempo de recogida es mucho menor con la carga manual
  - Se están usando camiones abiertos en lugar de compactadores



# Solución

- Recipientes de pequeño tamaño (en viviendas unifamiliares)
  - No entrega de restos de jardín – para ser gestionados a través sistemas individuales y económicos
  - Alta densidad de residuos alimentarios
- Rápida recogida manual
- Bajo coste de recogida- necesidad de camiones pequeños.
- Es posible una alta frecuencia de recogida
  - Elevadas capturas
  - Sistemas simplificados para la recogida de los fracción resto



# RECOMENDACIONES TECNOLÓGICAS PARA LA separación en origen intensiva de residuos alimentarios:

- Edificios de hasta 6 familias



Bolsas compostables  
exterior



Cubos de cocina aireado



Cubos de 20-30 litros

Edificios con pisos / apartamentos



Bolsas compostables



Cubos de cocina aireados



Cubos de 120/240 litros

HDPE contenedor de ruedas





# Integración de recogida de alimentos y fracción resto

Traditional MSW collection		3 times/week
Residual & Foodwaste collection		1 times/week (residual waste)
		2 times/week (food waste)

# Optimización de la recogida de residuos alimentarios

Herramienta	Detalles	Aplica en---
<b>Reducción de la frecuencia de recogida para los desechos residuales</b>	Sistemas eficientes de recogida de biorresiduos – permitiendo que la gente se sienta cómoda - haciendo caer el porcentaje de desechos residuales hasta 10-15 % y menos.	...capturas de restos ALIMENTARIOS se incrementan.
<b>Uso de camiones abiertos en lugar de compactadores</b>	La densidad de residuos de alimentos por sí solos es mucho más alta (0,7 hasta 0,8 kg/dm <sup>3</sup> ) que cuando los biorresiduos se componen de residuos alimentarios y de jardín	... elementos para recogida de residuos alimentarios evitan grandes entregas de residuos de jardinería - uso de pequeños cubos en casas con jardines
<b>Reducción la unidad de tiempo de recogida</b>	El uso de cubos implica recogida manual, implica mucho menos tiempo que la carga mecánica de contenedores	... residuos alimentarios recogidos separados de los residuos del jardín, en recipientes de pequeña capacidad



# COSTES



## Análisis de costes mediante diferentes parámetros

- **coste/kg**

- coste/habitante
- coste/vivienda

### Apropiado para:

- diferentes opciones de tratamiento
- materiales diferentes recogidos con el mismo sistema de recogida (p.ej. reciclables secos)

### Distorsionada por:

- producción total de RSU
- estrategias de reducción (p.ej compostaje doméstico)
- dimensiones municipio (optimización de sistemas a gran escala)



# Análisis de costes mediante diferentes parámetros

- coste/kg

- **coste/habitante**

- coste/vivienda

## Apropiado para:

- Diferentes municipios
- Refleja la relación coste-cargo
- Independiente de la producción específica de RSU

## Distorsionada por:

- Productores no doméstico
- No residentes y turistas

# Distorsione derivante dalla valutazione in Euro / tonnellata

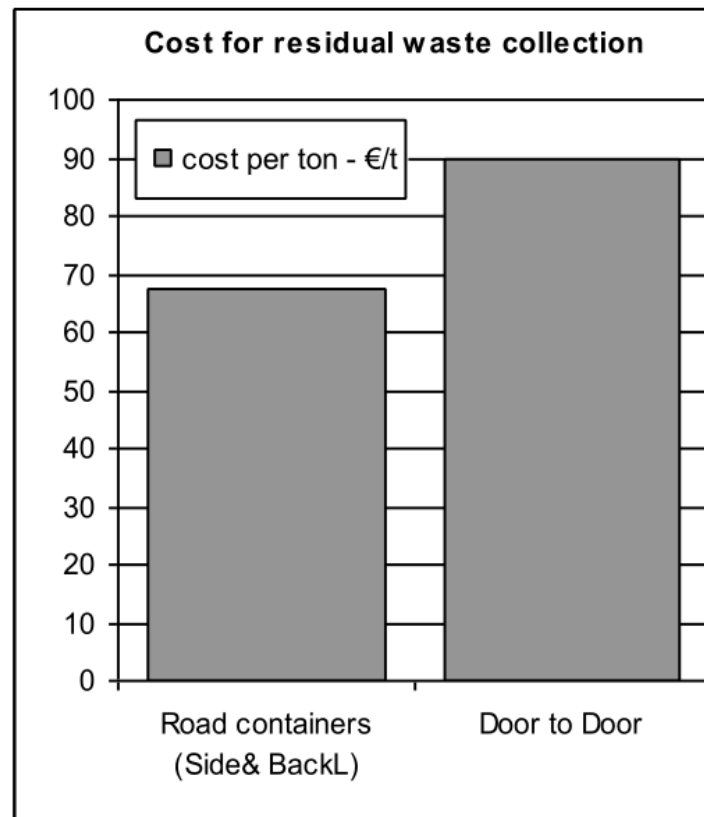
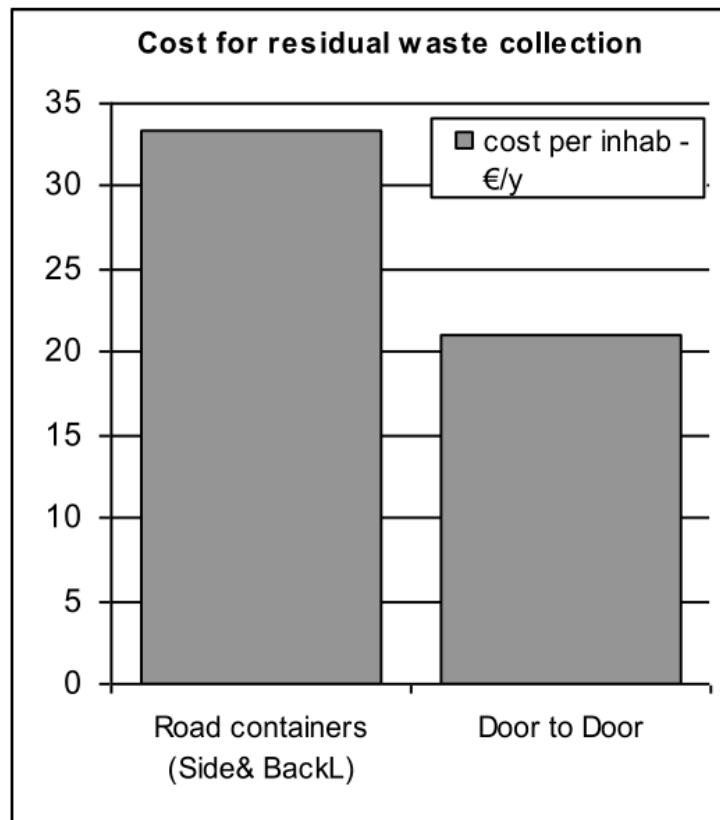
	<i>Anno x: sistema a cassonetti stradali</i>	<i>Anno x+1: sistema di raccolta porta a porta</i>	<i>Variazione anno x / anno x+1</i>
<i>Abitanti</i>	10.000	10.300	+3,0%
<i>Costi totali (raccolta e smalt/tratt)</i>	€ 900.000,00	€ 850.000,00	-5,6%
<i>Produzione totale di rifiuti (kg/abitante.anno)</i>	550	470	-14,5%
<i>% raccolta differenziata</i>	32%	65%	+103,1%
<i>Costo totale (€/ton)</i>	€ 163,64	€ 175,58	+7,3%
<i>Costo totale (€/abitante.anno)</i>	€ 90,00	€ 82,52	-8,3%



Dati medi esemplificativi



## Comparación de diferentes análisis de costes



Producción específica residuos:

RC 456 kg/hab/a

RD 235 kg/hab/a



## Lecciones a tener en cuenta

- El análisis de costes por unidad de peso NO es el mejor indicador,
- El coste por habitante (o vivienda) es mucho más significativo.
  - A un dado coste por habitante, la minimización de residuos engañosamente muestra un superior “coste per tonelada”





# Comparar datos

- Zonas turísticas : **cuidado** con la comparación de datos

~~Kg/habitantes  
residentes~~

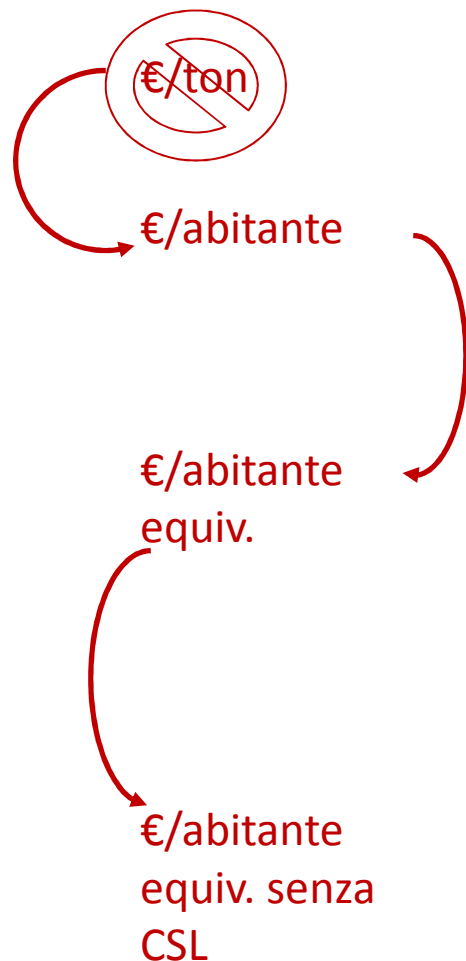
~~€/habitantes  
residentes~~

~~€/t~~

→ €/habitantes  
equivalentes  
(incluso turistas)

# Nuovo indicatore di costo totale

142

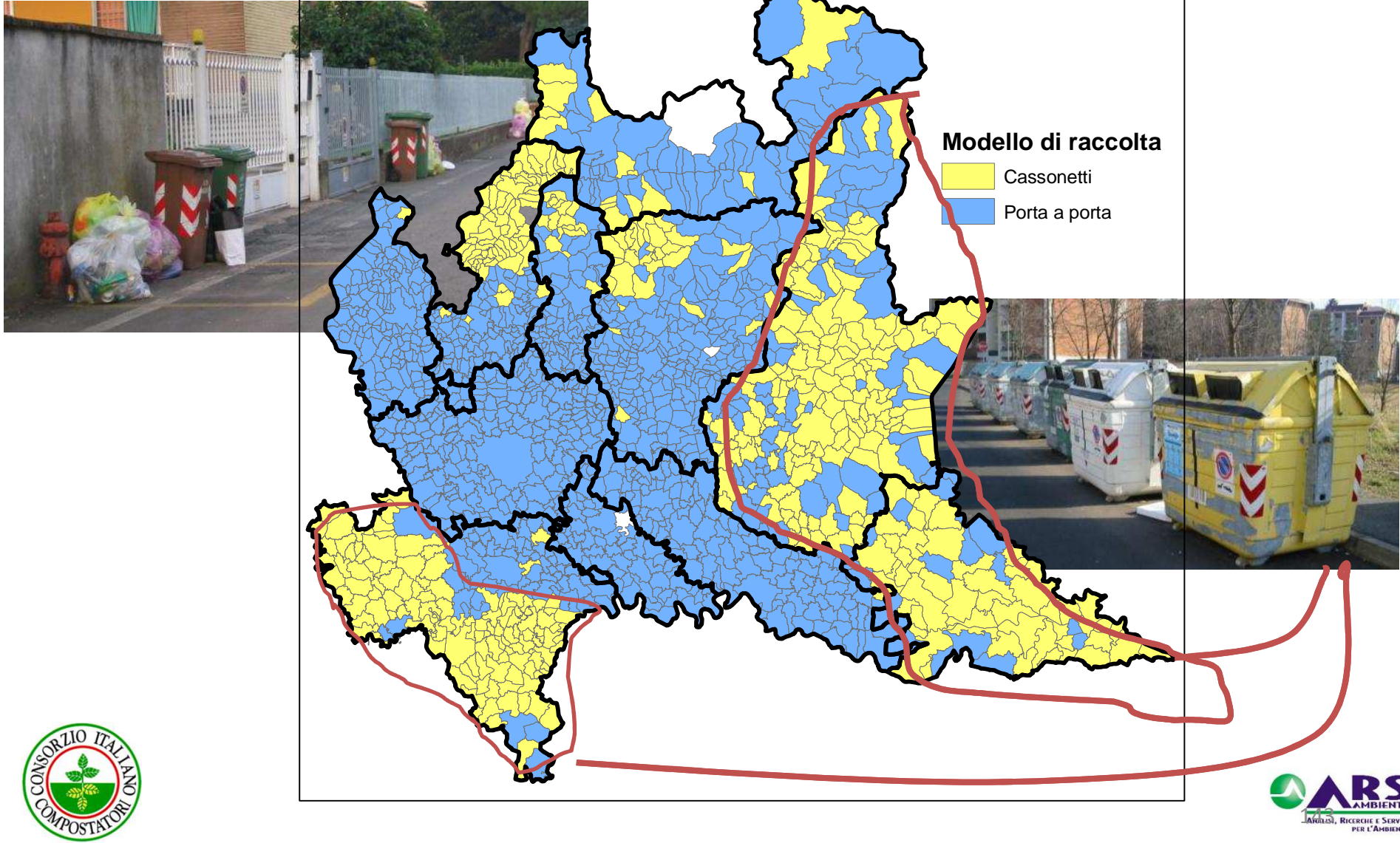


- Calcolo dei costi sempre in **€/abitante.anno** e non in €/ton
- Nuovo metodo innovativo per il calcolo degli “**abitanti equivalenti**” che tiene conto, parametrizzando, di:
  - Utenze domestiche non residenti (es. seconde case)
  - Utenze non domestiche che producono rifiuti assimilati agli urbani
- **Non conteggiato il costo dello spazzamento stradale (CSL)** in quanto non connesso al servizio di raccolta differenziata.
- Indicatore finale di sintesi: **Costi totali normalizzati**



“Indice de presión humana...”

# Comparación de modelos

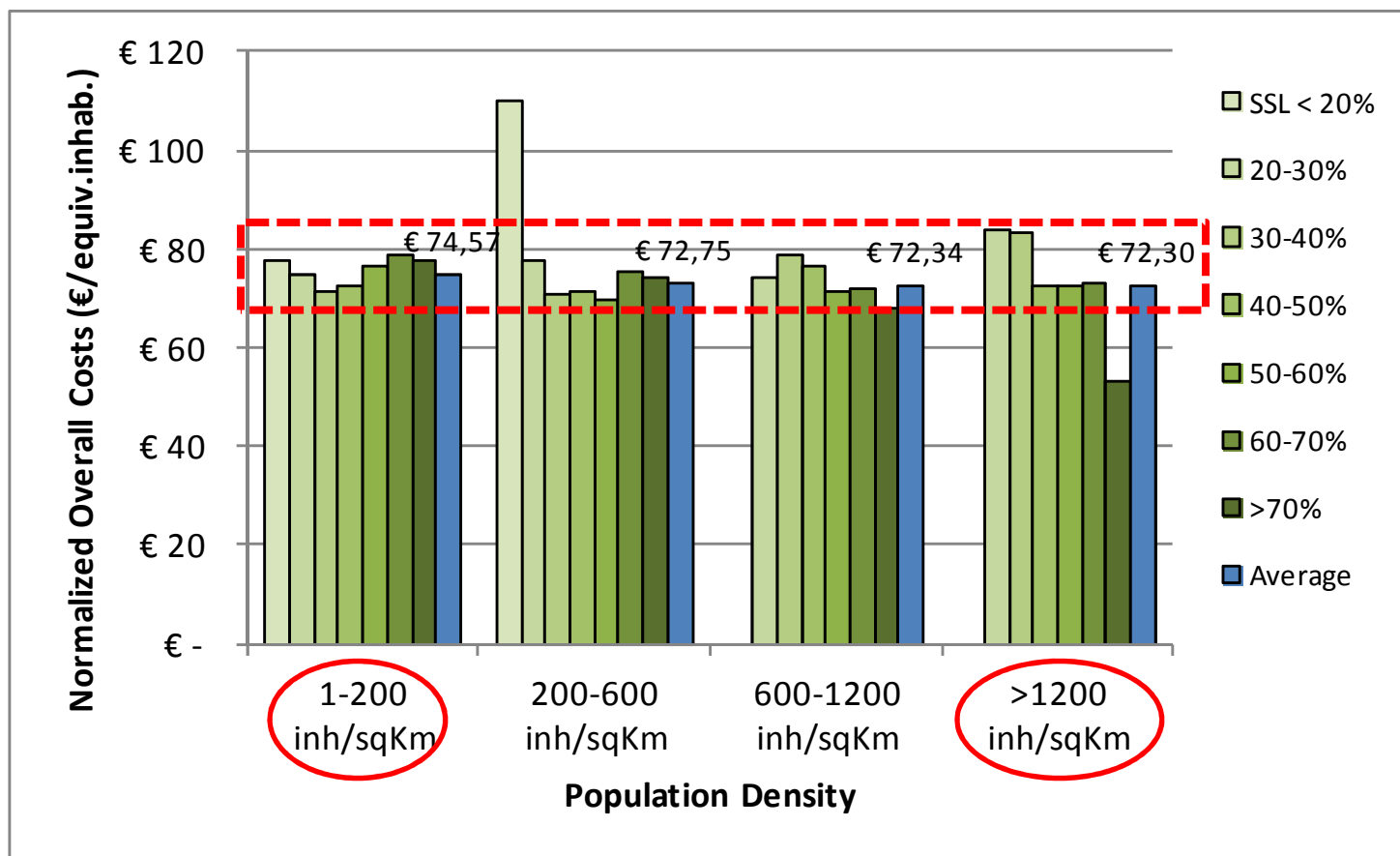


<b>Sistemas de recogida</b>	<b>N municipios</b>	<b>Promedio % recogida selectiva</b>	<b>RSU por cápita</b>	<b>Costes normalizados totales</b>
<i>Contenedores vía pública</i>	424	<b>32,8%</b>	<b>564,0</b>	<b>€ 77,46</b>
<i>Puerta a puerta CON recogida de biorresiduos</i>	690	<b>62,3%</b>	<b>445,2</b>	<b>€ 74,55</b>
<i>Puerta a puerta SIN recogida de biorresiduos</i>	360	<b>44,8%</b>	<b>446,7</b>	<b>€ 66,35</b>

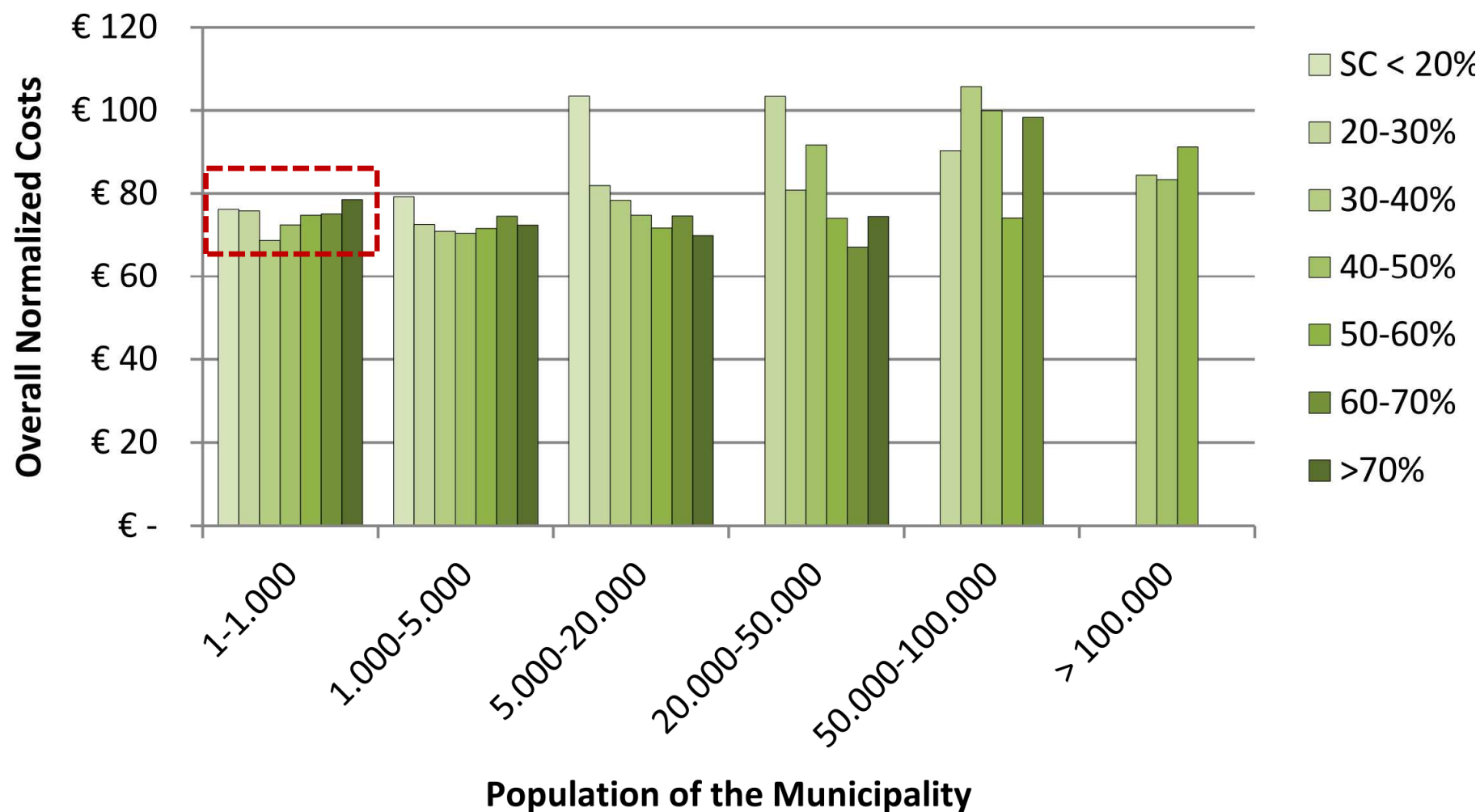


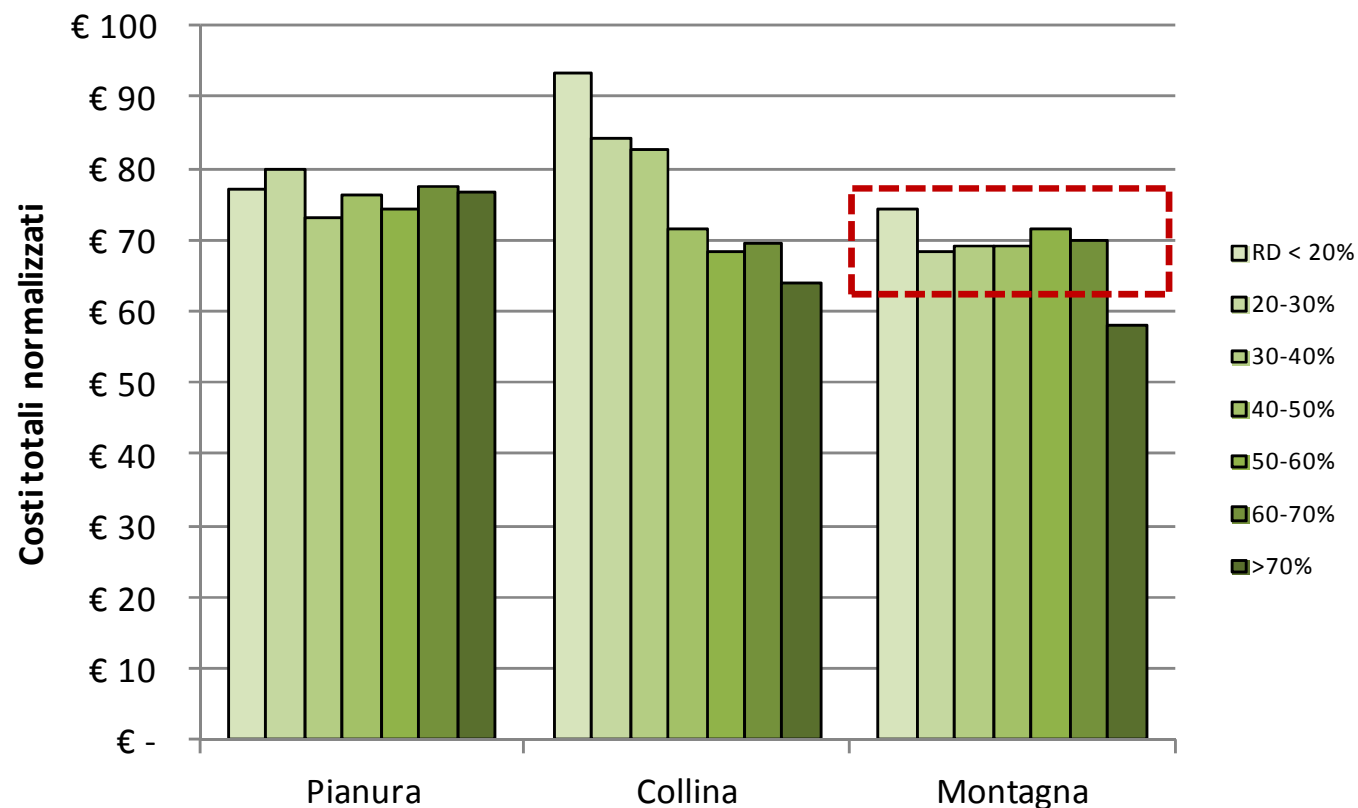


# Gastos por la gestión de residuos por habitante equivalente



# Costs: total population variability

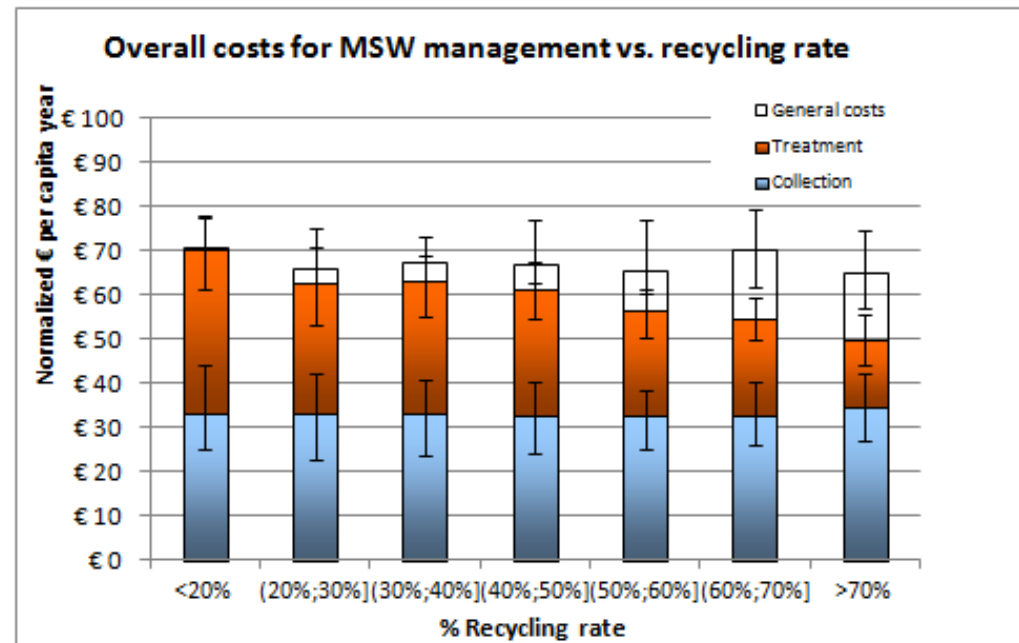




	Zona altimetrica descrizione			
Fascia RD	Pianura	Collina	Montagna	Totale complessivo
RD < 20%	5	10	34	49
20-30%	61	27	79	167
30-40%	73	24	119	216
40-50%	116	30	101	247
50-60%	177	73	77	327
60-70%	229	117	26	372
>70%	64	27	5	96
<b>Totale complessivo</b>	<b>725</b>	<b>308</b>	<b>441</b>	<b>1.474</b>



# Evaluación de costes – Región de Lombardia

- La región italiana más grande, con aproximadamente 2000 municipios y 9,8 millones de habitantes
- Con el aumento de las tasas de recogida selectiva el coste de recogida TOTAL (barras azules) se mantiene sin cambios en la mayoría de los municipios.
- Los costes de procesar/tratar/ disposición (barras naranjas) han descendido de forma constante

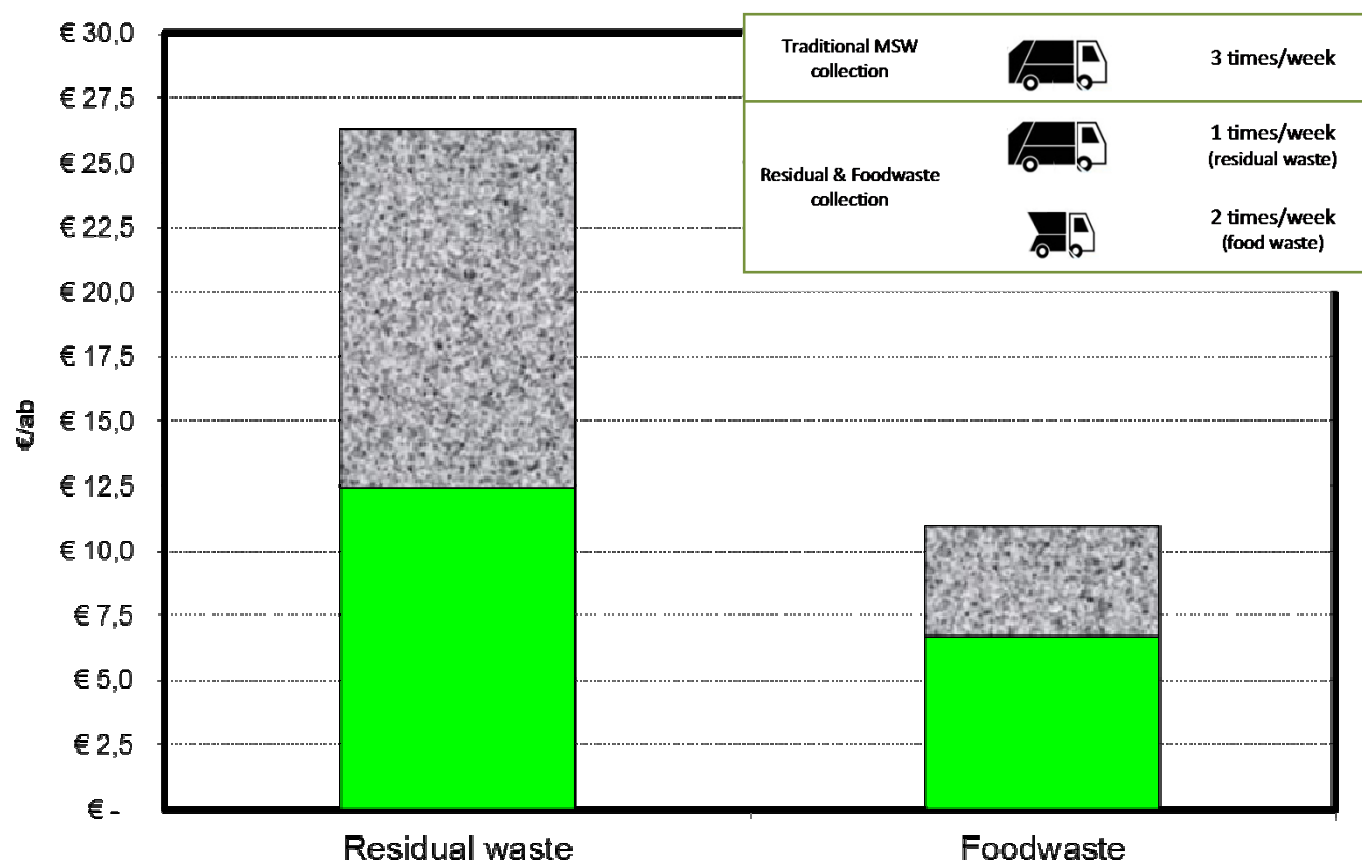




# Gastos para vehículos de recogida

Collection of residual waste	WASTE	Collection of foodwaste - only
Compactor	Details	Non-compacting vans
15 – 20 m <sup>3</sup> , 2 axes, back-loader	main data	4 – 6 m <sup>3</sup> , 2 axes
5 – 8	Load (t)	0,8 – 1,2
Yes	Compaction	No
Yes	Lifting device (for wheel-bins)	Yes
<b>95.000 – 110.000</b>	<b>Investment cost (€)</b>	<b>32.000 – 40.000</b>
25,14	Running cost * (€/h)	8,68
	Picture	

# Distrito PD1: coste medio de la gestión de fracción resto y residuos alimentarios



# Estudio comparativo costes Puerta a puerta/contenedores

Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio)



Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio)



El estudio se fundamenta en datos reales de 81 municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes, de los cuales 41 con recogida puerta a puerta y 40 con recogida en contenedores.

Para la comparación entre ambos modelos el indicador que se ha considerado más adecuado es el coste global de gestión por habitante empadronado. El coste global de gestión se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Coste global de gestión} = \text{Costes de recogida} + \text{costes de tratamiento} - \text{ingresos}$$

Associació Municipis Catalans per la recollida selectiva porta a porta y Fundació ENT, 2013

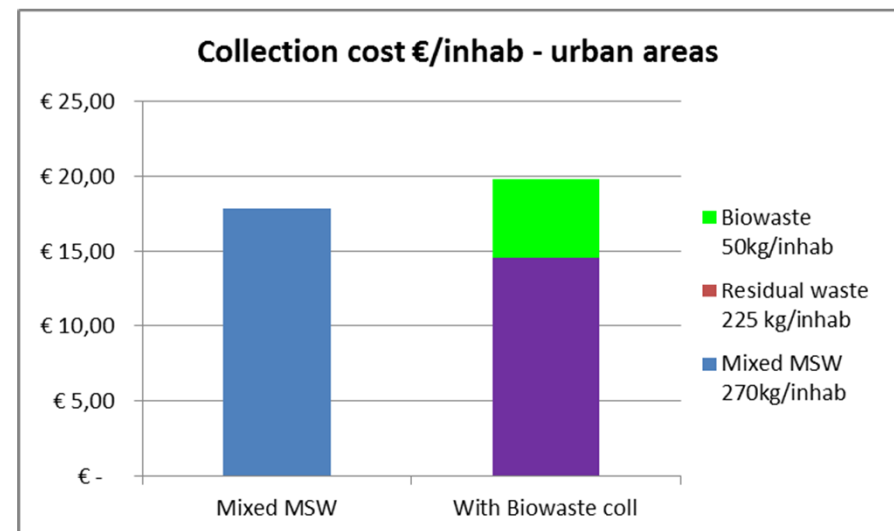
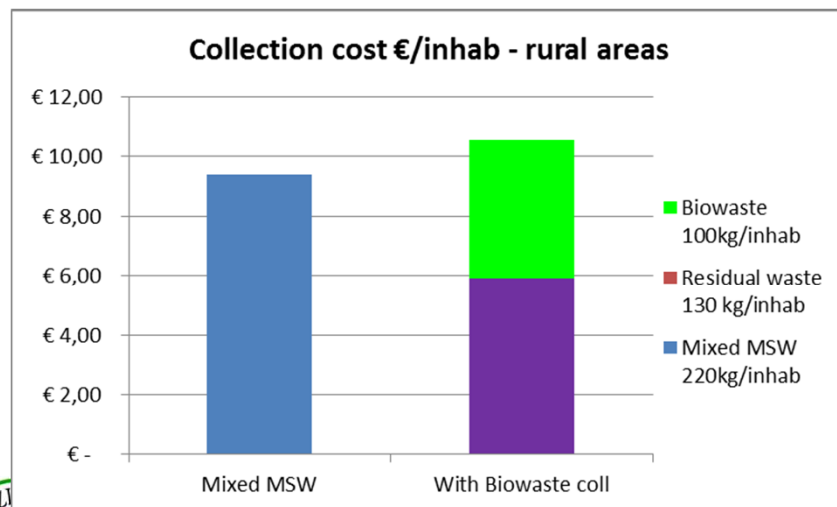
**Estudio comparando el coste del PaP vs contenedores en 80 municipios de Catalunya**

**Resultado: el balance final de costes es casi equivalente**



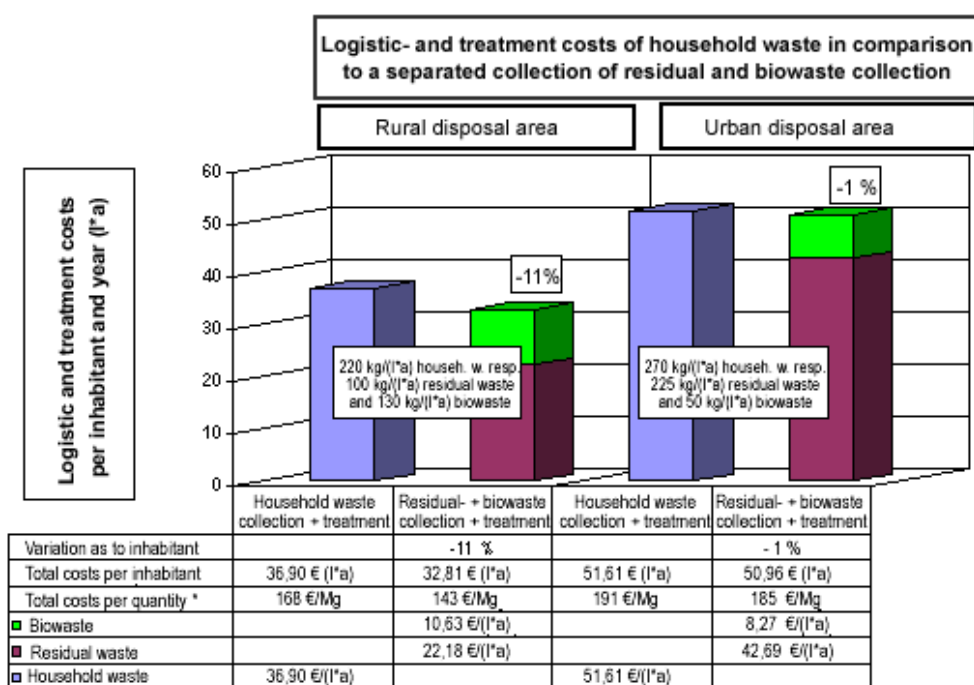
# Impacto de la recolección con Biocubo sobre los costes (D)

- cálculos para situaciones típicas de disposición
- tipo de zona: 1 muy urbana; 2 muy rural
- costes logísticos y de tratamiento de la recogida selectiva biorresiduos y fracción resto en comparación con la recogida de RSU mixta





# Impactos de la recogida con biocubos en los costes



- Recogida semanal alternativa de fracción resto y de biorresiduos es económicamente competitiva siempre que los costes medios de tratamiento para la fracción resto sean de 125 €/t para los biorresiduos 60 €/t
- En el caso de insuficientes tasas de captura de los biorresiduos y mayor coste de compostaje → se puede esperar un aumento de los costes.
- El “diseño” de recogida y transporte por separado no permitiría mantener constante el coste

# Los costes de recogida y herramientas de optimización: conclusiones

- Para recogida con contenedores grandes en la calle (fracción resto y biorresiduos)
  - El “**diseño**” de recogida y transporte por separado no permitiría mantener constante el coste
  - El sistema se vuelve económicamente competitivo **cuando la disposición de la fracción resto es mucho más elevada que compostar (o DA)**
- Para la recogida **mediterránea Puerta-a-puerta** (con cubo, trabajo intensivo y vehículos abiertos)
  - El “diseño” de recogida y transporte por separado permitiría mantener **constante el coste**
  - Ventajas de la revisión de la recogida de la fracción resto
  - El sistema se vuelve económicamente competitivo cuando la disposición de fracción resto **es similar** a compostar (o DA)



# **COMO INCENTIVAR LA RECOGIDA SELECTIVA: EL CASO DE ESTUDIO DE CERDEÑA**



# Razón fundamental

- Hasta el 2003: nivel muy bajo de recogida selectiva (promedio regional : 3,8%)
- 2004: cambio radical con un nuevo esquema de penalización y incentivos
- **Acta 15/32 del 30<sup>marzo</sup>, 2004**, titulado Acta Guía por el desarrollo de las recogidas seco/húmedo.
- Se estableció que la mejor manera para impulsar la recogida de la organica sería esta:
  - Municipios que planteen **comportamientos virtuosos deben ser premiados** por su esfuerzos , siendo las ventajas del reciclaje de la organica para toda la comunidad;
  - **Municipios que no emiezen con la recogida selectiva van a crear desequilibrios y daños** por la continua búsqueda de sitios de disposición final, pues tengon que ser concienzudamente **penalizados**.





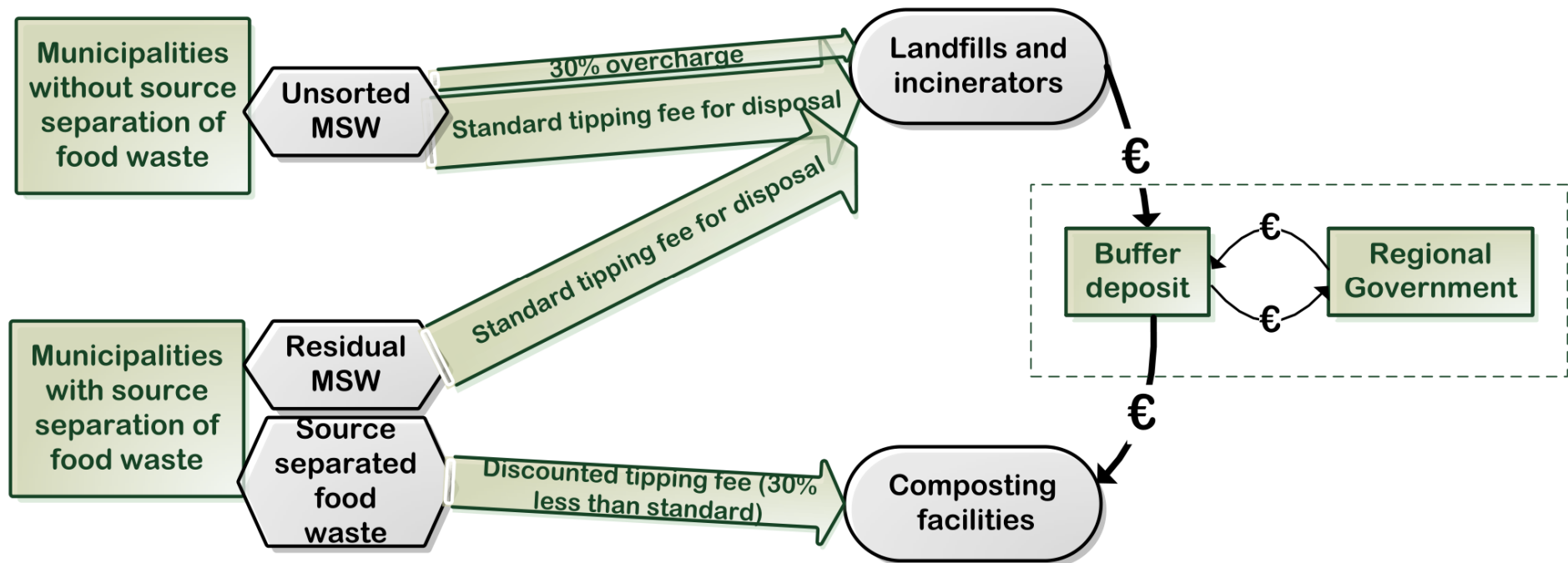
# El sistema basico de incentivo

El Acta 15/32, 2004 introdució:

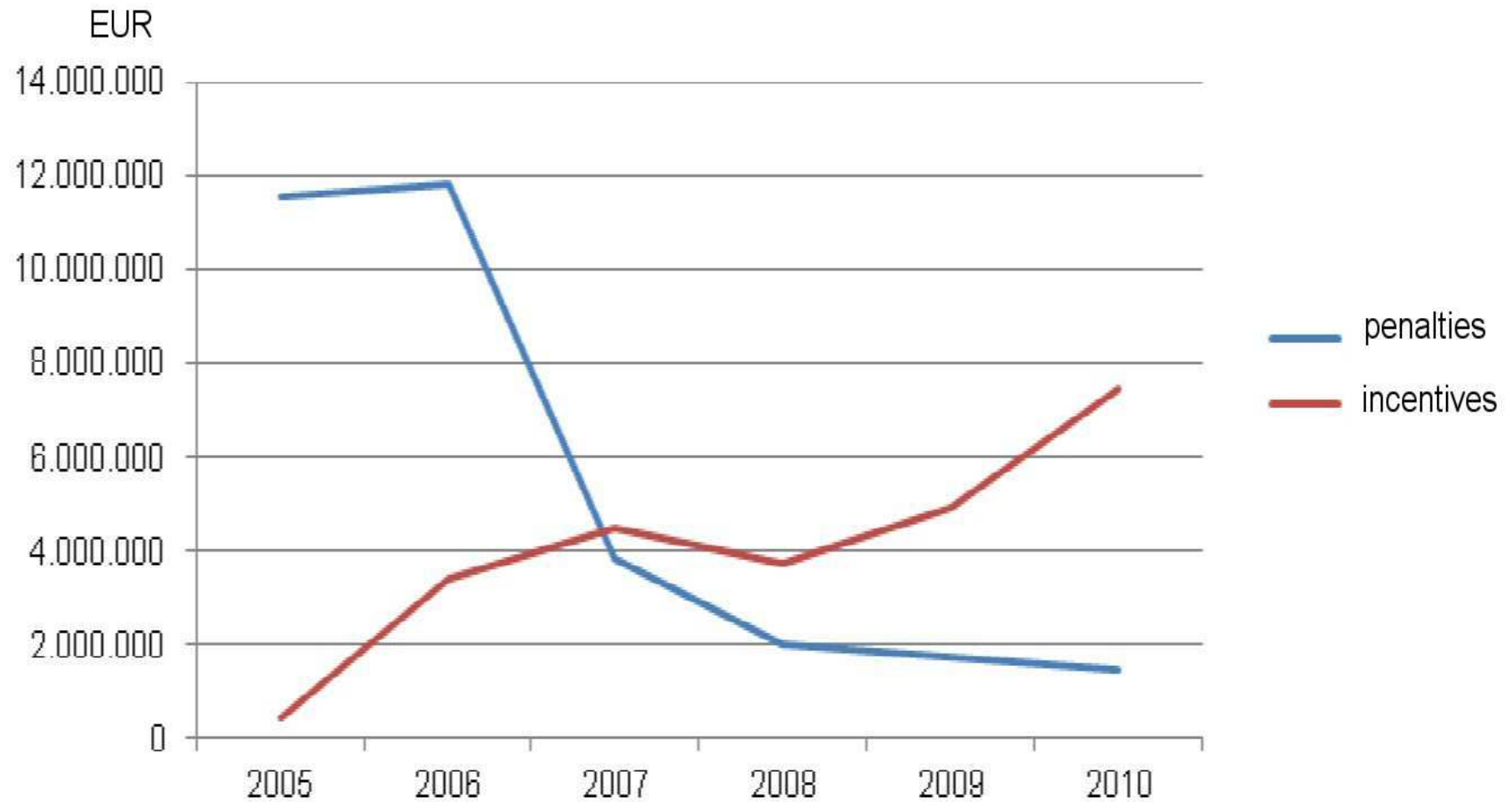
- **Un recargo del 30%** sobre la tarifa estandard de descarga a vertedero y incineradora, por los municipios sin recogida selectiva de la orgánica;
- **Un descuento del 30%** sobre la tarifa de entrega de la orgánica a las plantas de compostaje, relacionado a un objetivo especifico (cantidad de orgánica, y calidad, menos de 5% impropios)



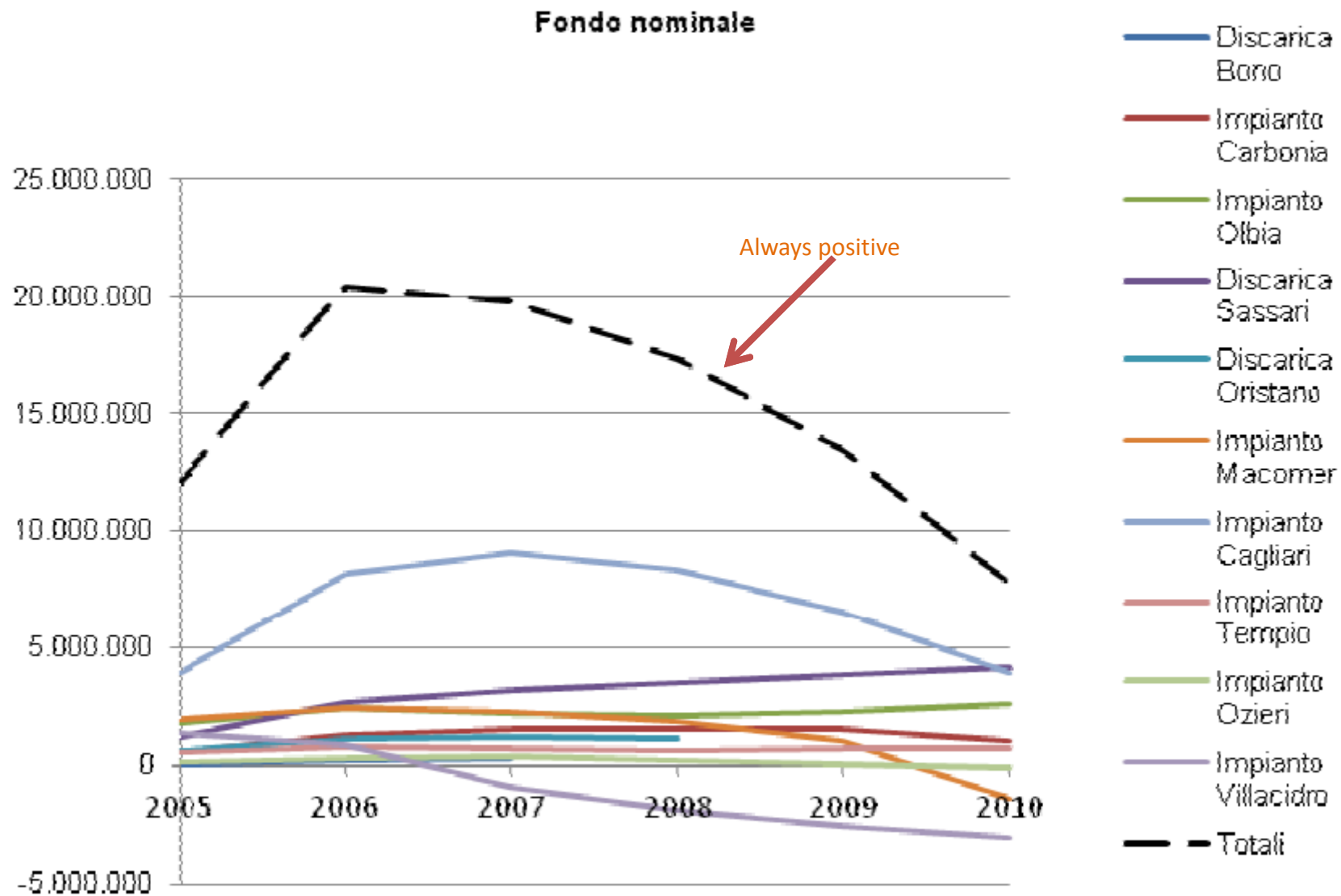
# The basic incentive scheme



# The evolution



# The evolution





# The evolution

Period	Penalty	Discounted fee	Access criteria (min. % of food waste collected)	Access criteria (max impurities in food waste collected)	Access criteria (population involved in the collection)	Access criteria (min. % total source separation)
June 2004 – May 2005	30%	30%	5%	10%	Accepted also with partial implementation	-
June 2005 – June 2006	30%	30%	10%	5%	Only with total implementation	-
June 2006 – Jan 2008	40%	30%	15%	5%	Only with total implementation	-
2008	€ 5,16/Mg	20%	15%	5%	Only with total implementation	40%
2009	€ 5,16/Mg	20% (40% if total R.R. > 60%) combined with other advantages in regional funding	15%	-	Only with total implementation	50% (40% for municipalities > 30.000 inhabitants and touristic areas)
2010	€ 5,16/Mg	20% (40% if total R.R. > 60%) combined with other advantages in regional funding	15%	Only for collection with biodegradable and compostable bags according to UNI EN 13432	Only with total implementation	50% (40% for municipalities > 30.000 inhabitants and touristic areas)
2011	€ 5,16/Mg	10% applied to residual waste sent to landfill (30% if sent to incinerator)	15%	Only for collection with biodegradable and compostable bags according to UNI EN 13432	Only with total implementation	60% (50% for municipalities > 30.000 inhabitants and touristic areas)
2012	Currently in definition phase					

# A remark on compostable bags

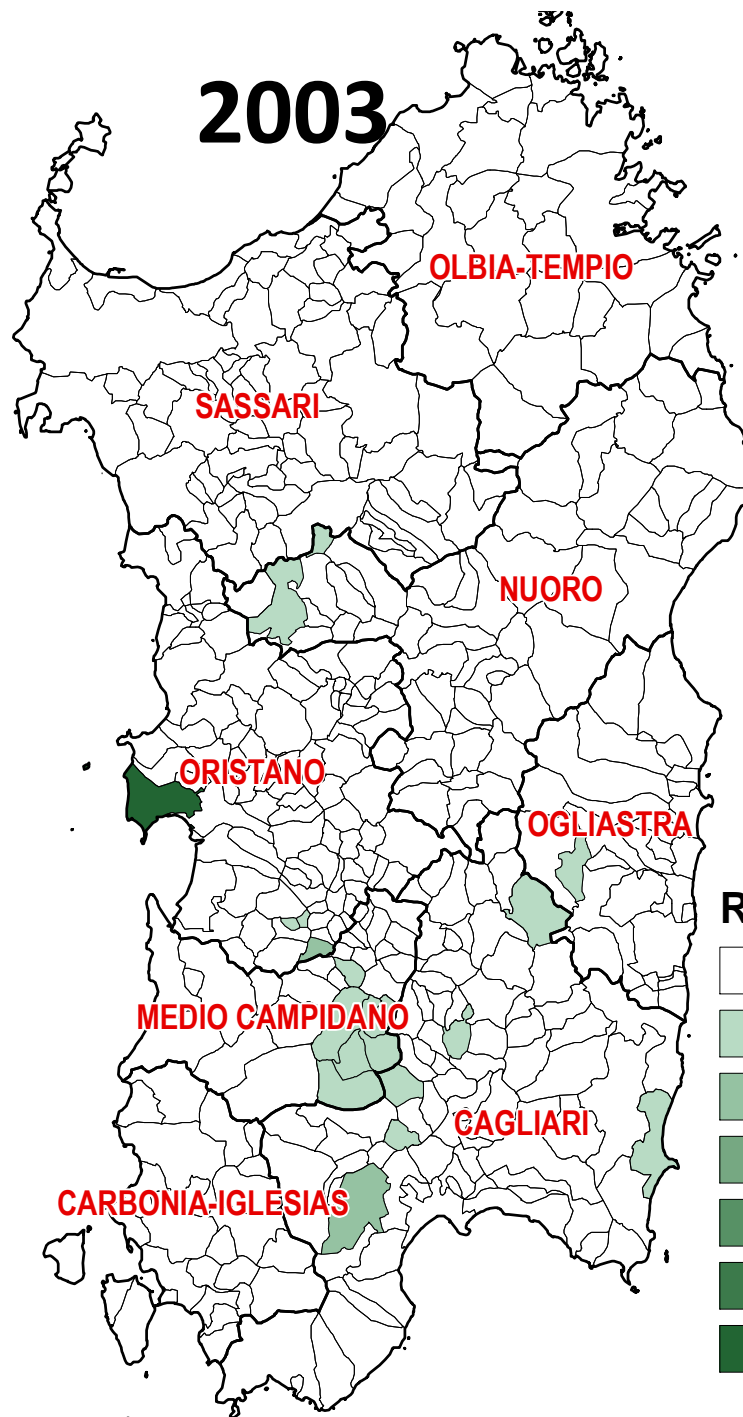
- Decree N. 56/40 of 29.12.2009.
- Incentives are applied only if food waste collection is performed with compostable bags certified according to the European Standard EN 13432
- Composting facilities must certify this fact



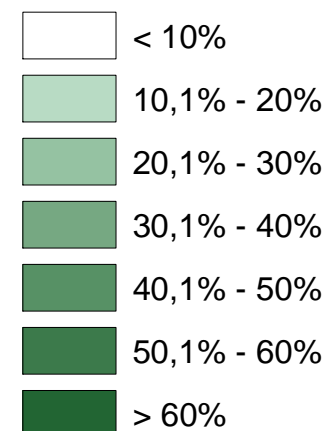
# RESULTS



# 2003

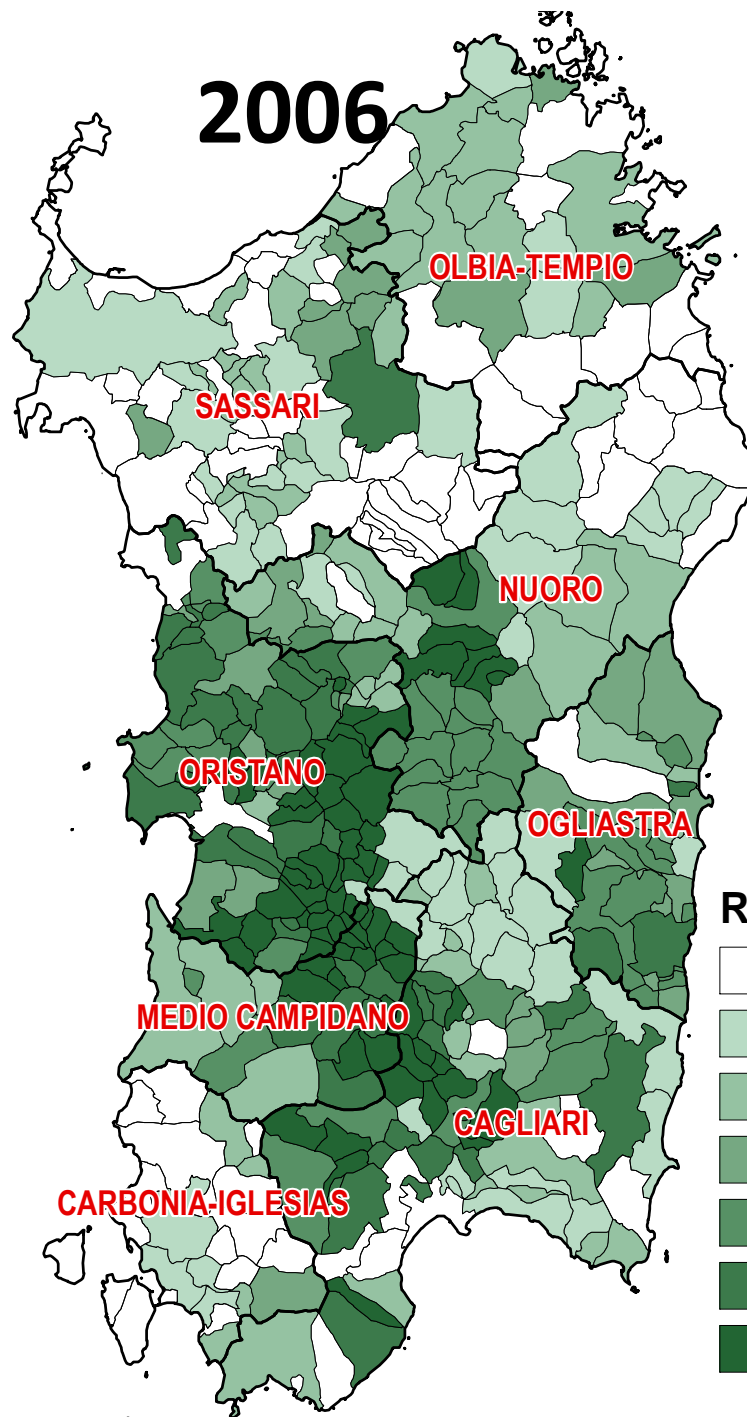


**RD 2003**

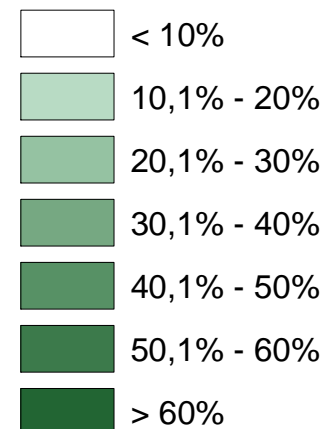




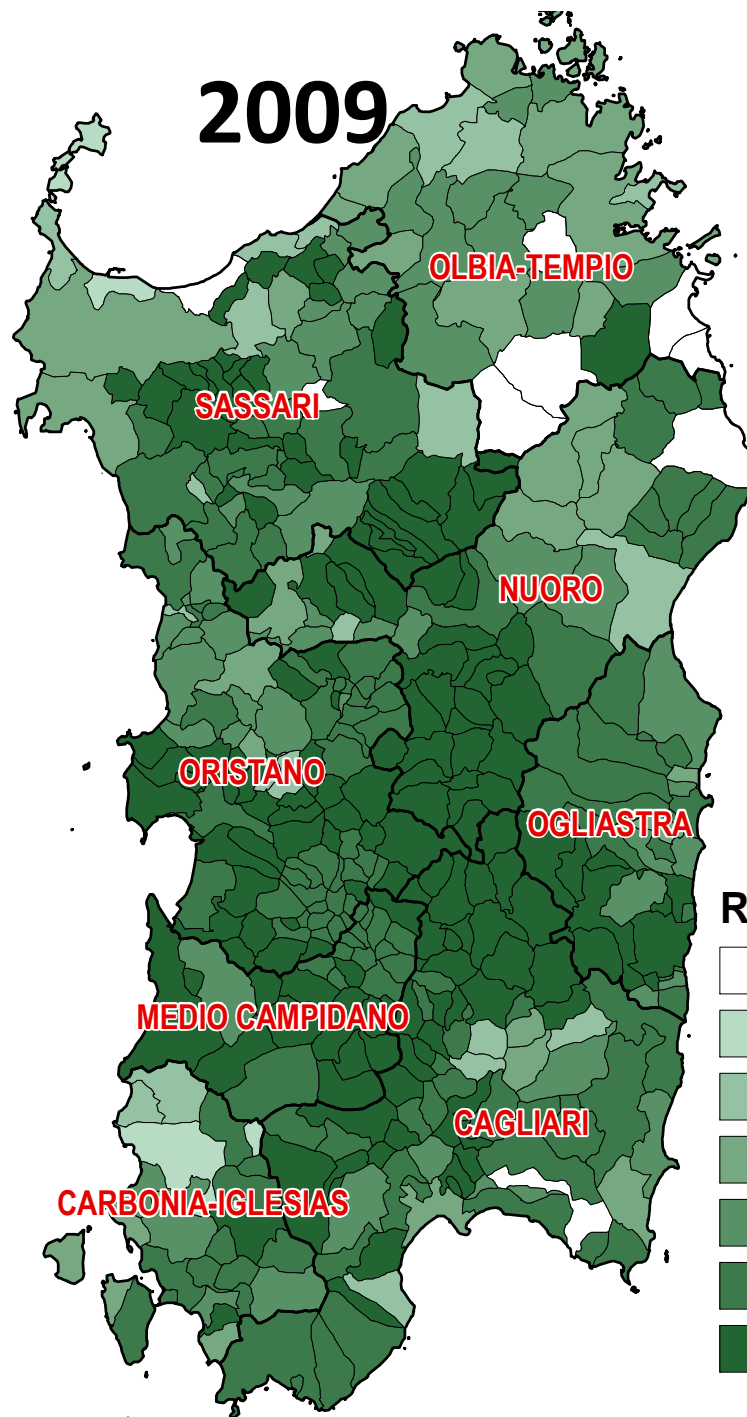
# 2006



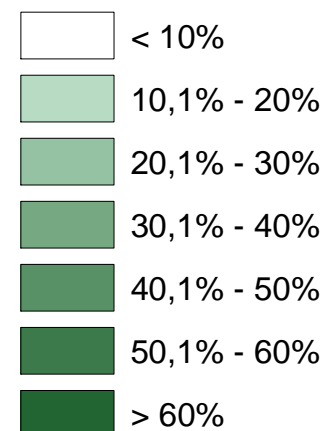
**RD 2006**



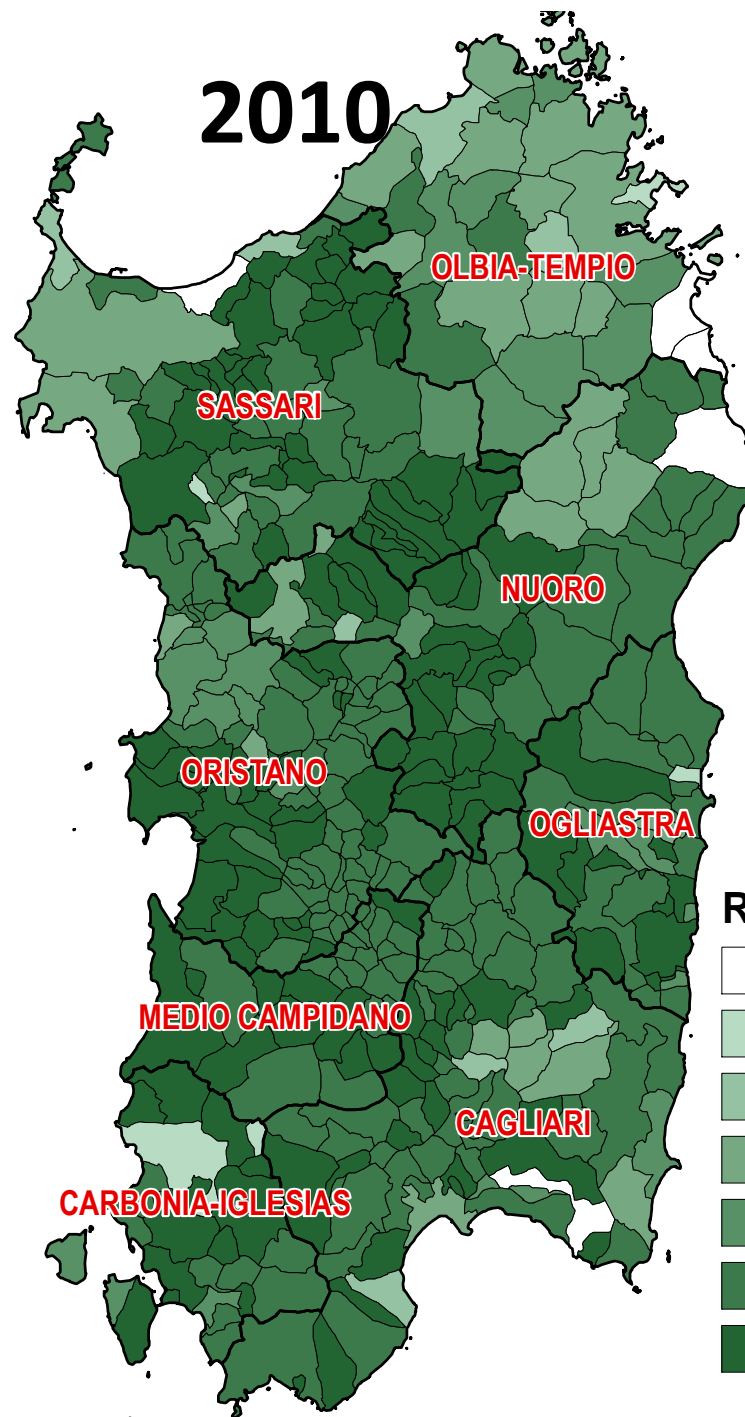
# 2009



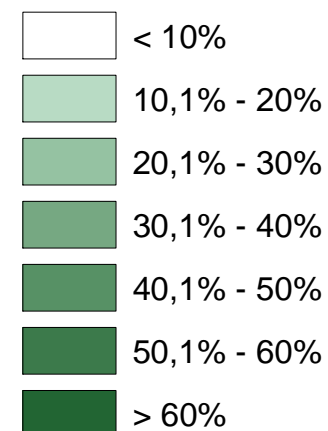
**RD 2009**



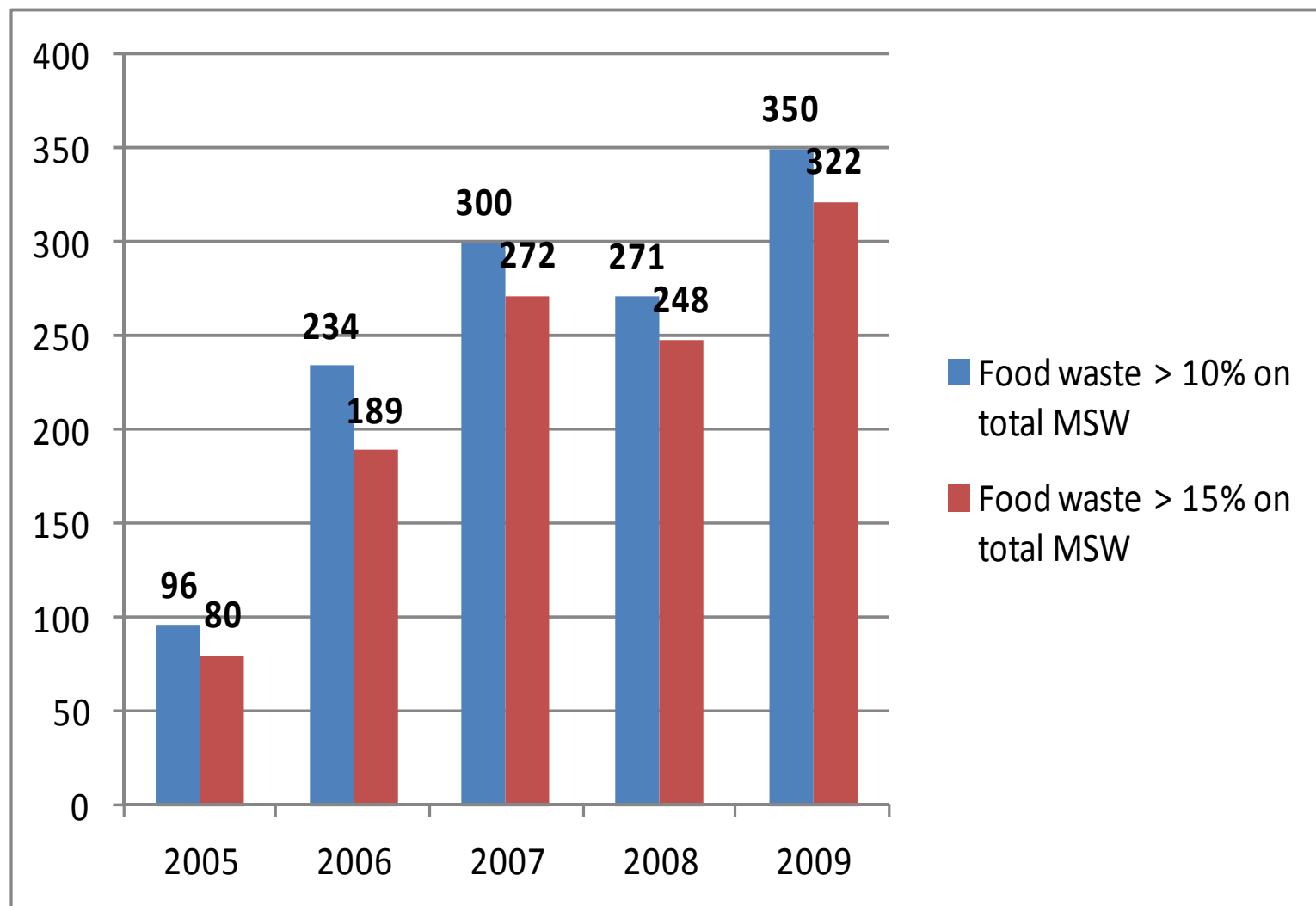
# 2010



**RD 2010**

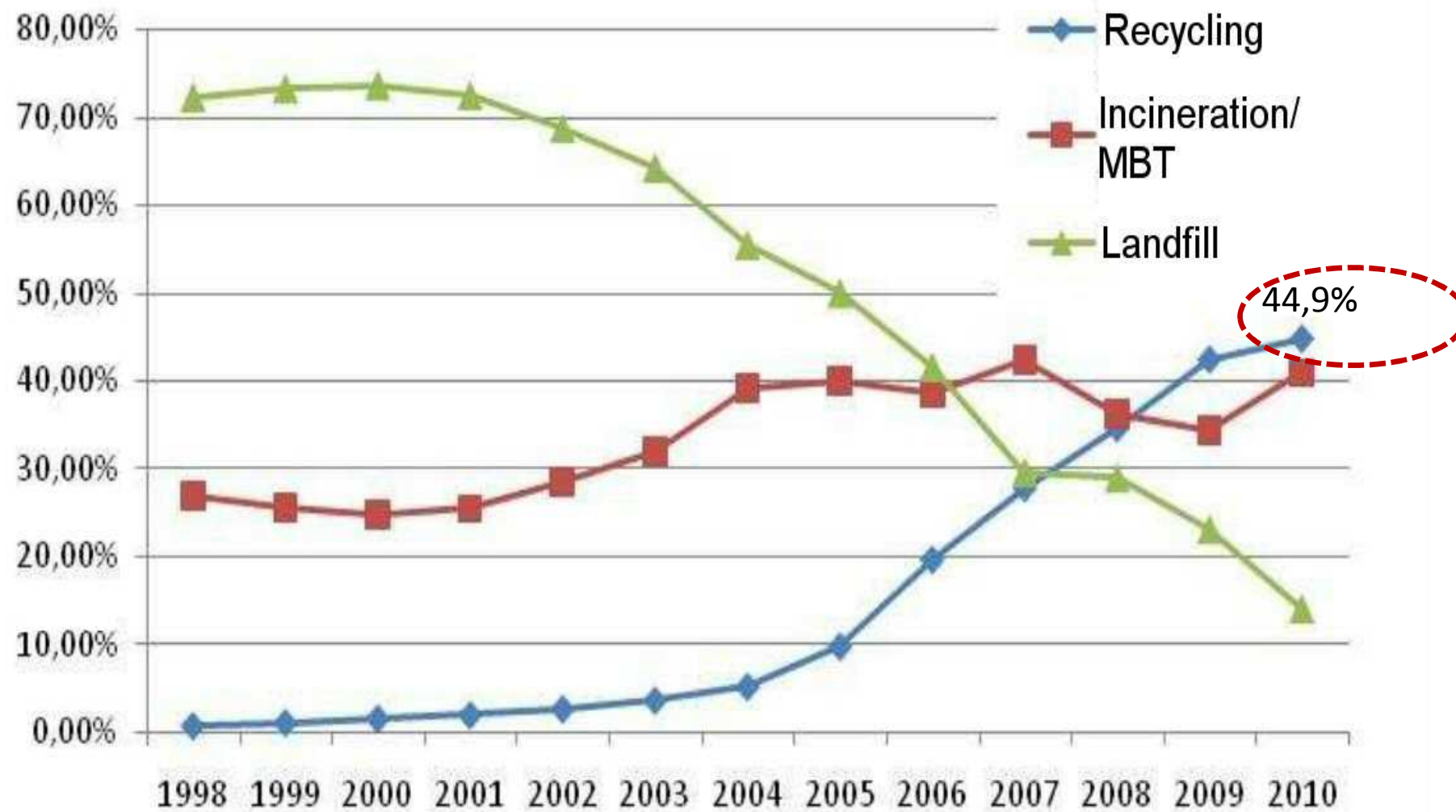


# n. Municipalities with FW collection





# Waste management evolution



# Composting facilities

- The Sardinian scheme pushed planning and construction of new composting facilities.
- Currently, 11 of them are operating, comparing to the total lack for food waste composting capacity of 2003

Municipality	Owner	Capacity Food waste + Yard scraps [Mg/year]	Capability for Food waste [Mg/year]	Current capability for food waste [Mg/anno]
Capoterra (CA)	Cacip	73.000	73.000	73.000
Tempio (OT)	Unione Comuni Alta Gallura	23.000	23.000	23.000
Arborea (OR)	Consorzio I Prov. Oristanese	20.000	20.000	20.000
Sassari	Comune di Sassari	17.000	12.000	0
Olbia	Cines	13.000	11.900	11.900
Ozieri (SS)	Consorzio ZSI Chilivani - Ozieri	10.800	7.200	7.200
Villacidro	Villaservice	59.600	44.700	44.700
Macomer (NU)	Consorzio ZI Macomer	9.500	9.500	9.500
Carbonia	Comune di Carbonia	n.a.	n.a.	n.a.
Quartu (CA)	Promisa	4.000	0	0
Nuoro	ASI Consorzio Industriale	n.a.	n.a.	n.a.
Osini (OG)	Provincia Ogliastra	7.000	5.200	5.200
Serramanna (VS)	Cisa	15.000	12.000	12.000
Villasimius (CA)		Currently not operating		
Dolianova (CA)	Unione Comuni Parteolla	Currently not operating		
Total				206.500



# Total costs trend

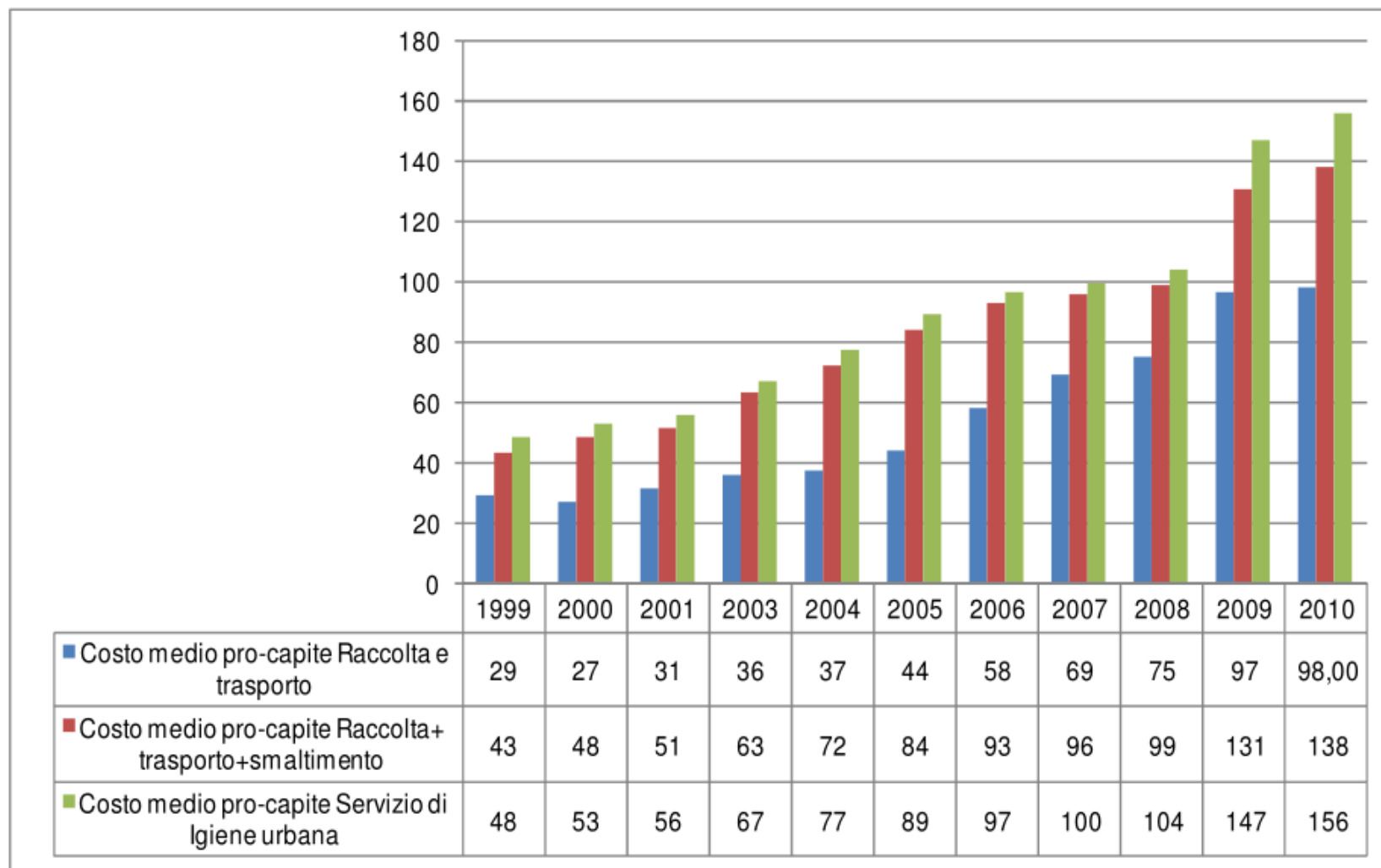
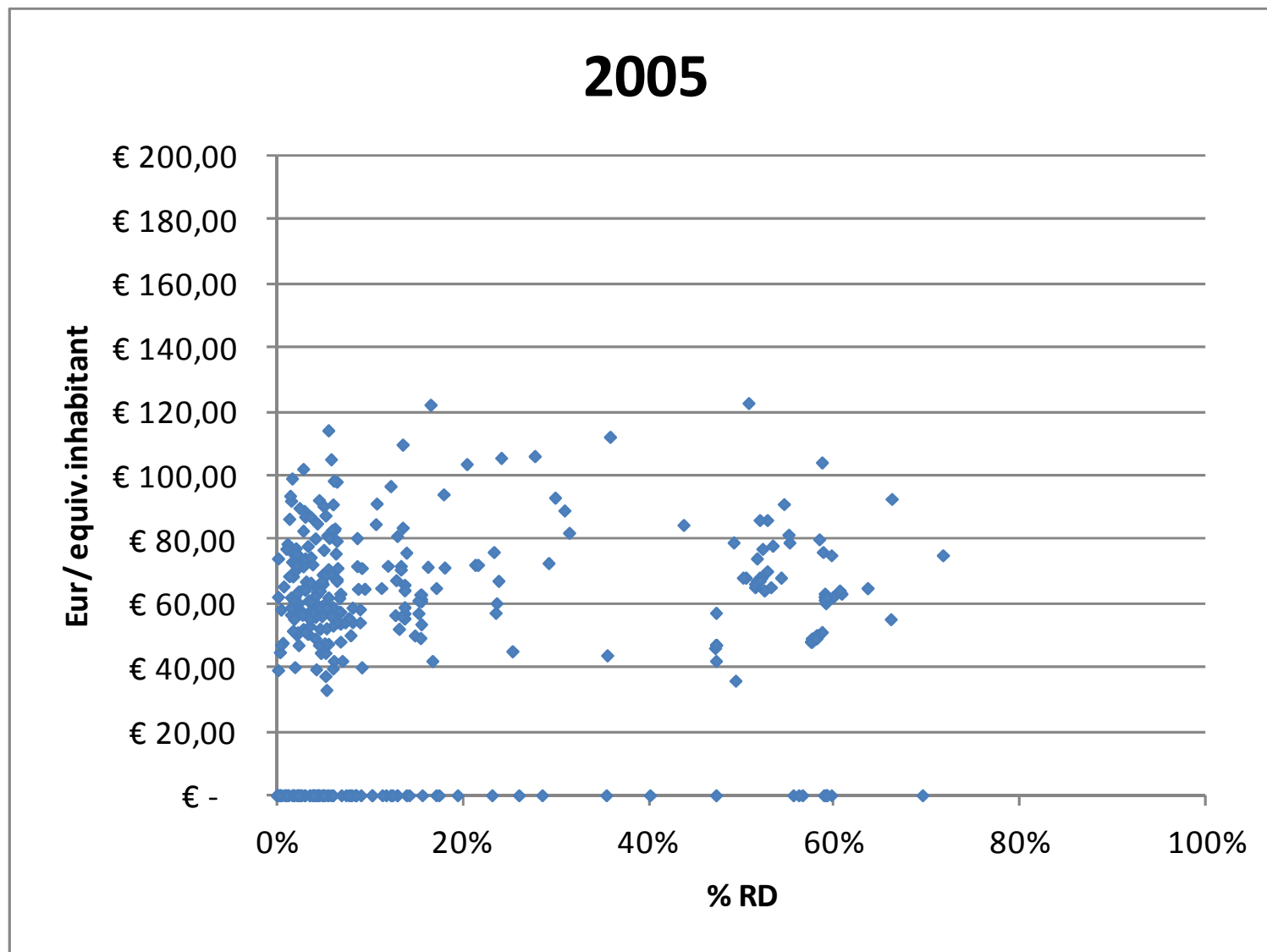


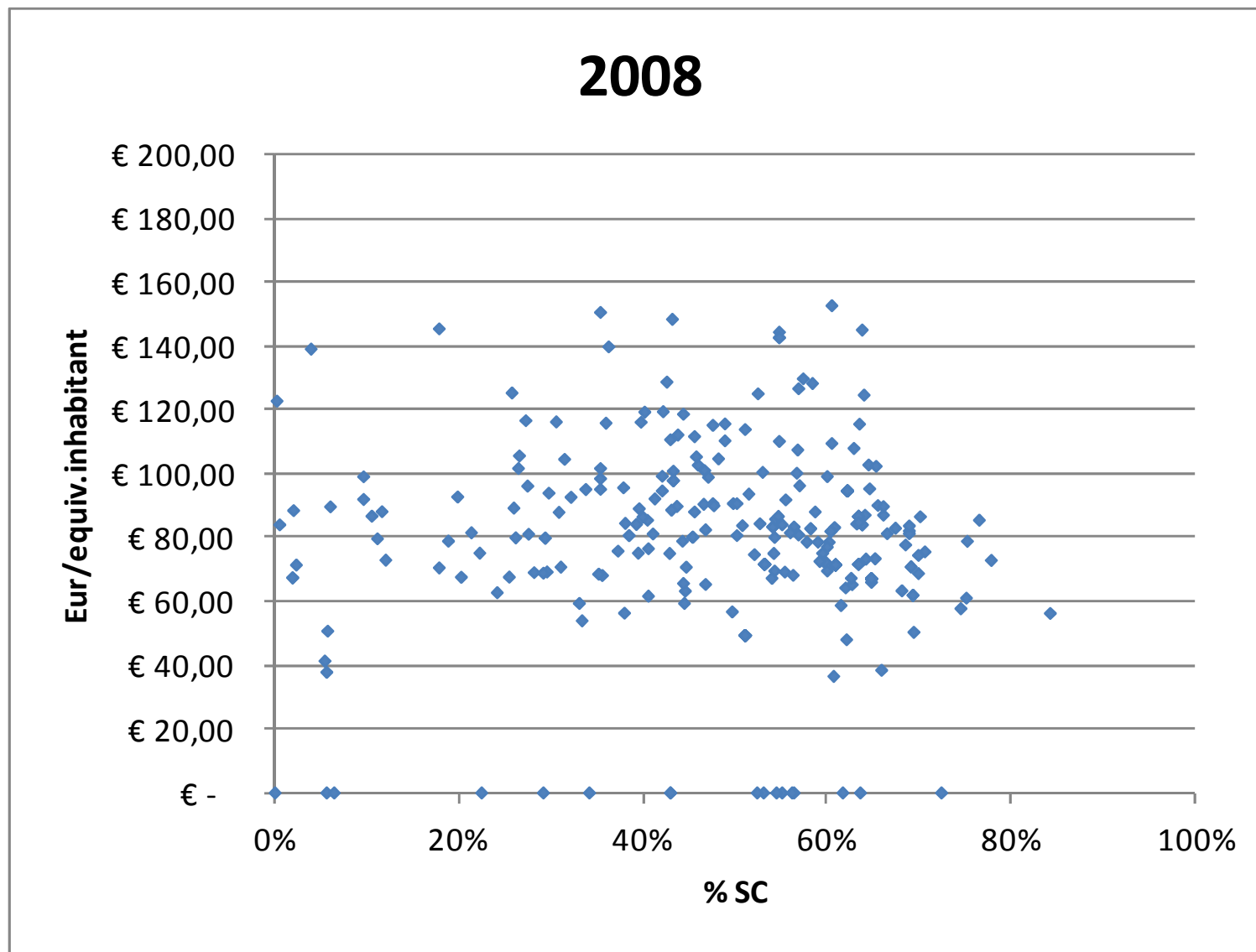
Fig. 9.2 - Confronto costi medi annui procapite rilevati nel periodo dal 1999 al 2010

# 2005

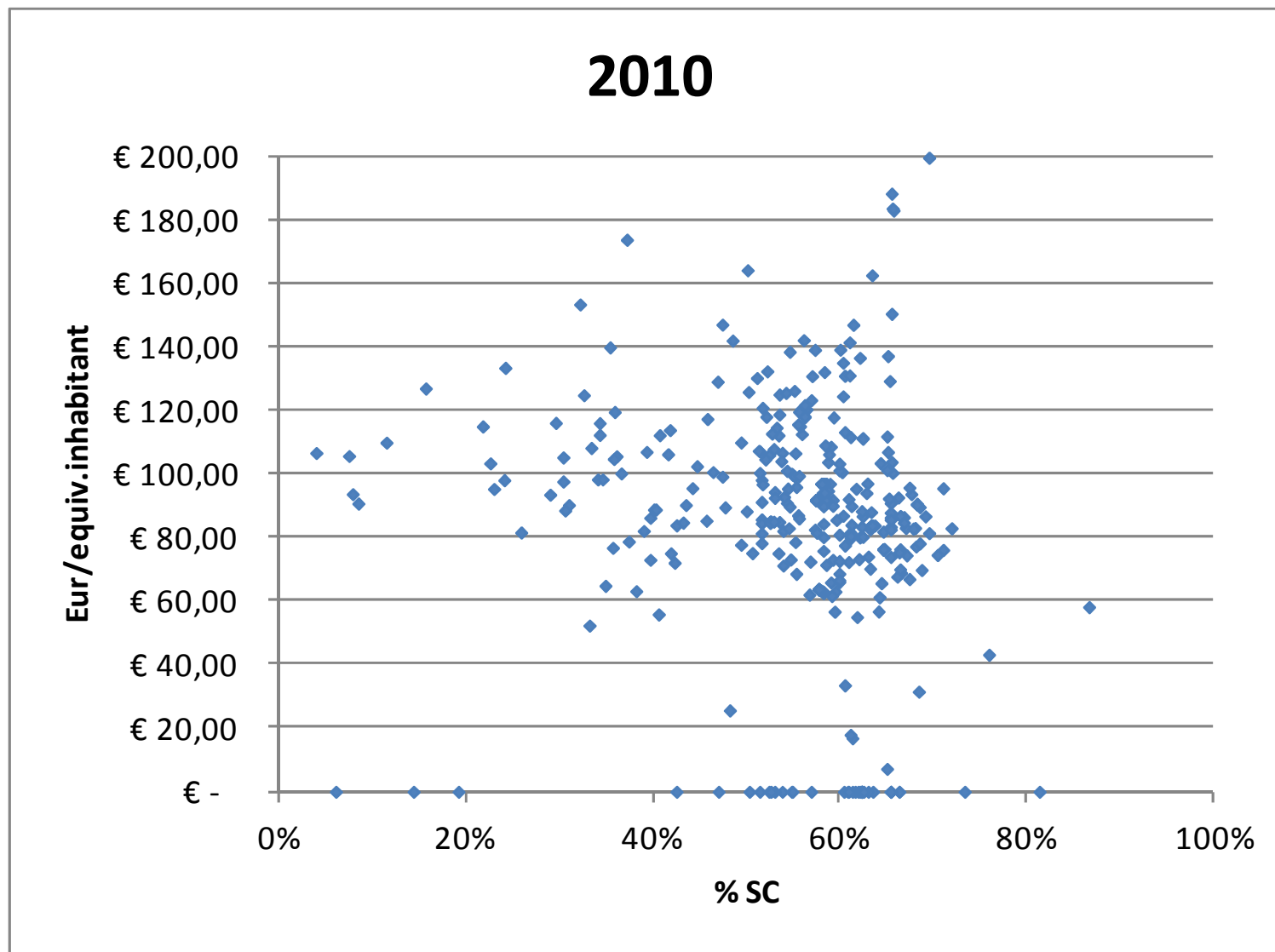




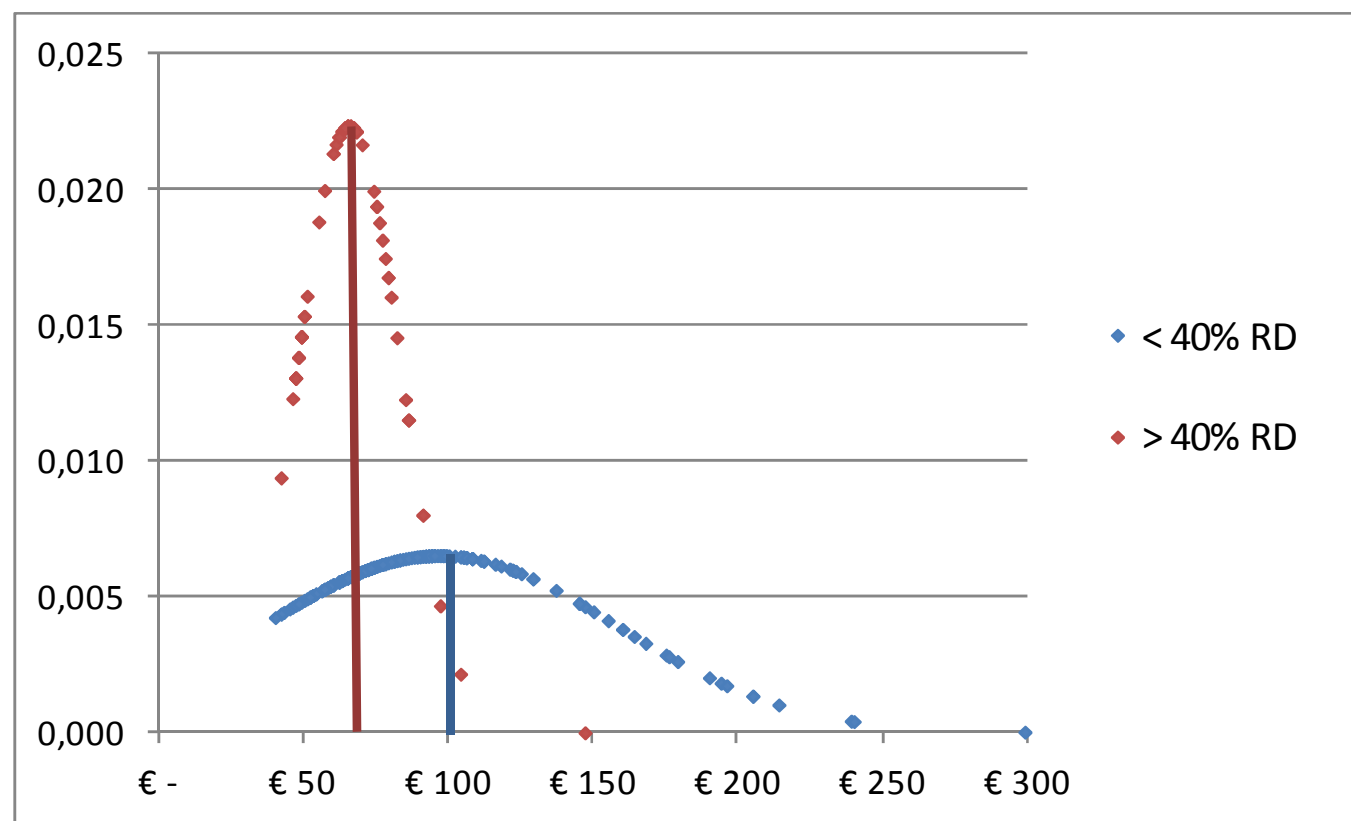
# 2008



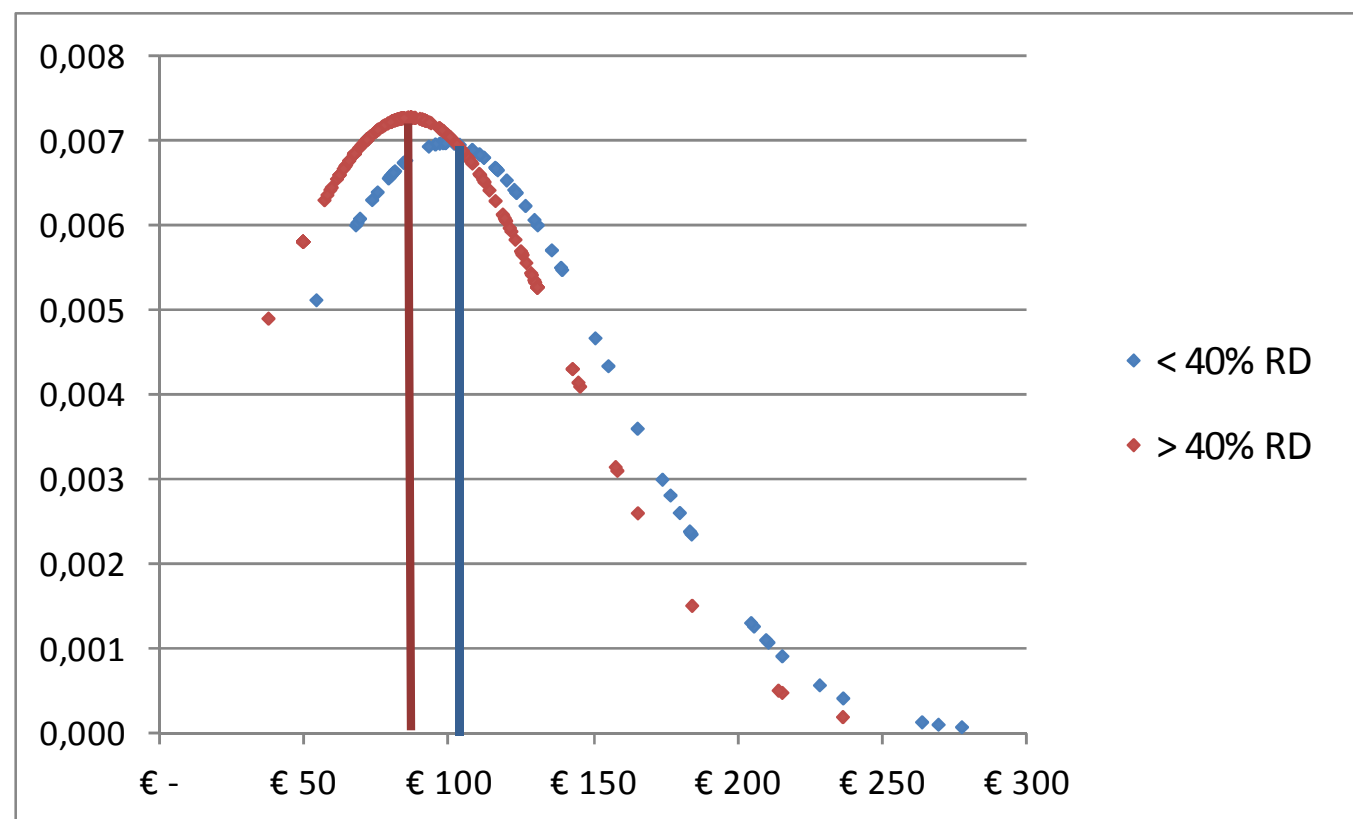
# 2010



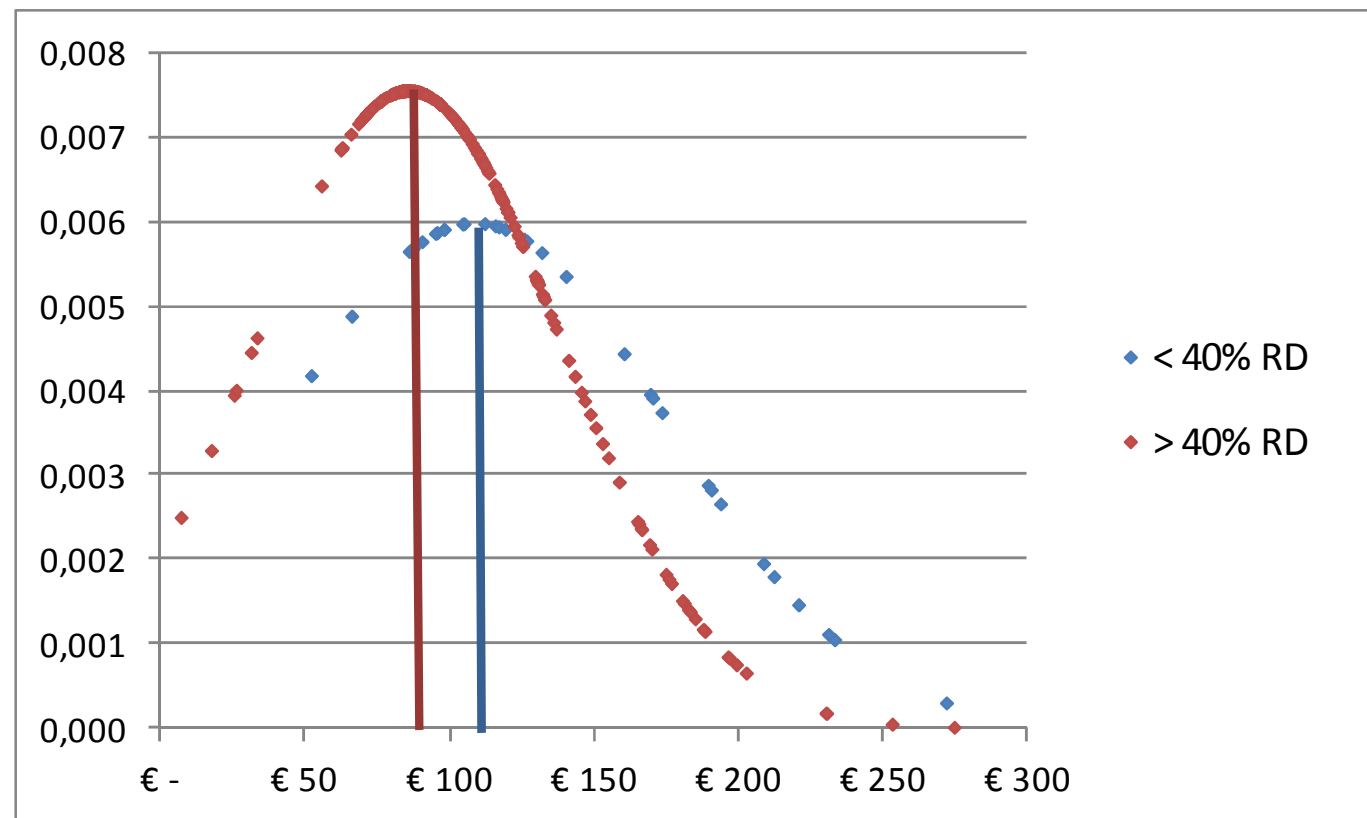
# 2005



# 2008



# 2010



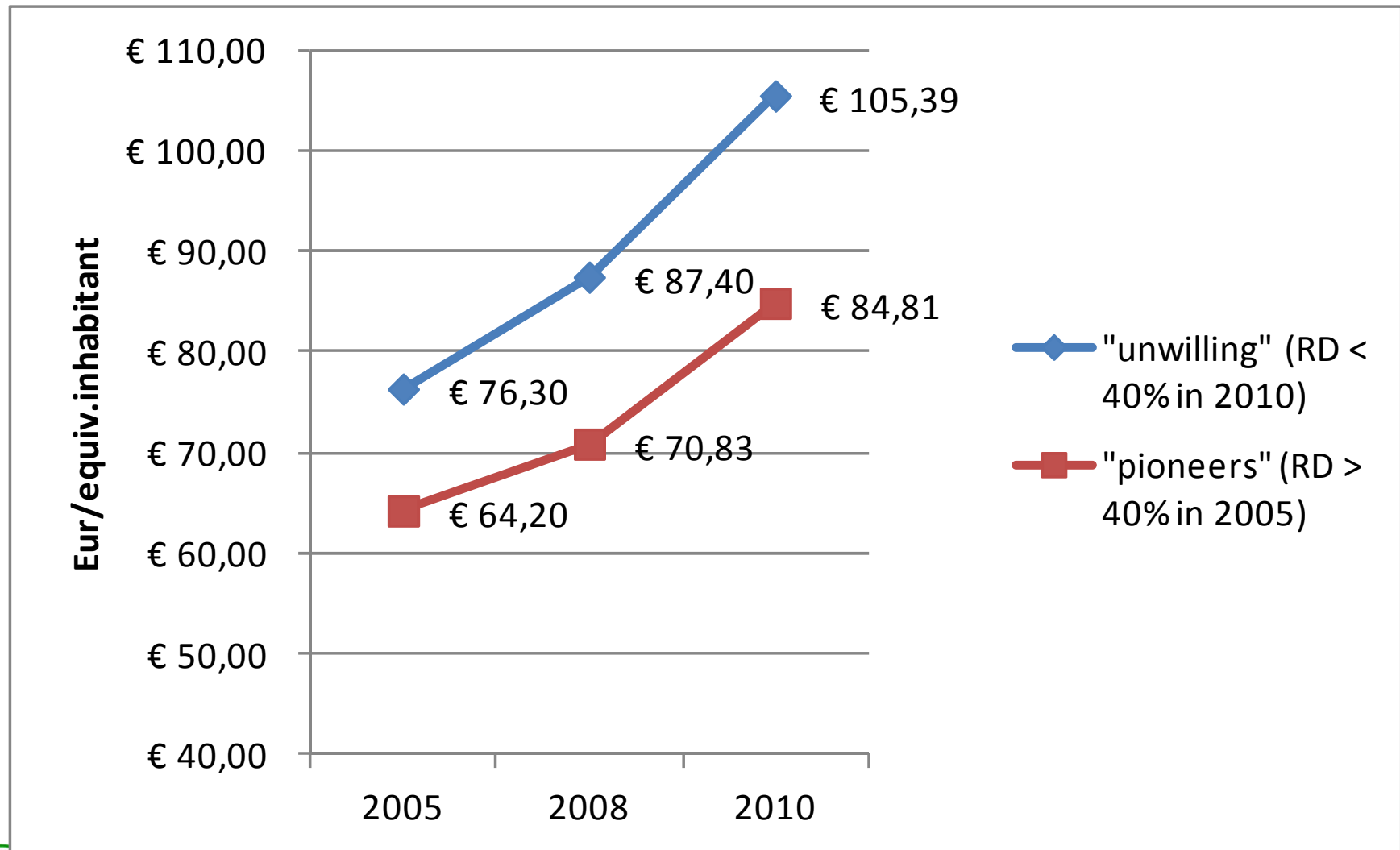


# Good guys vs. Bad guys

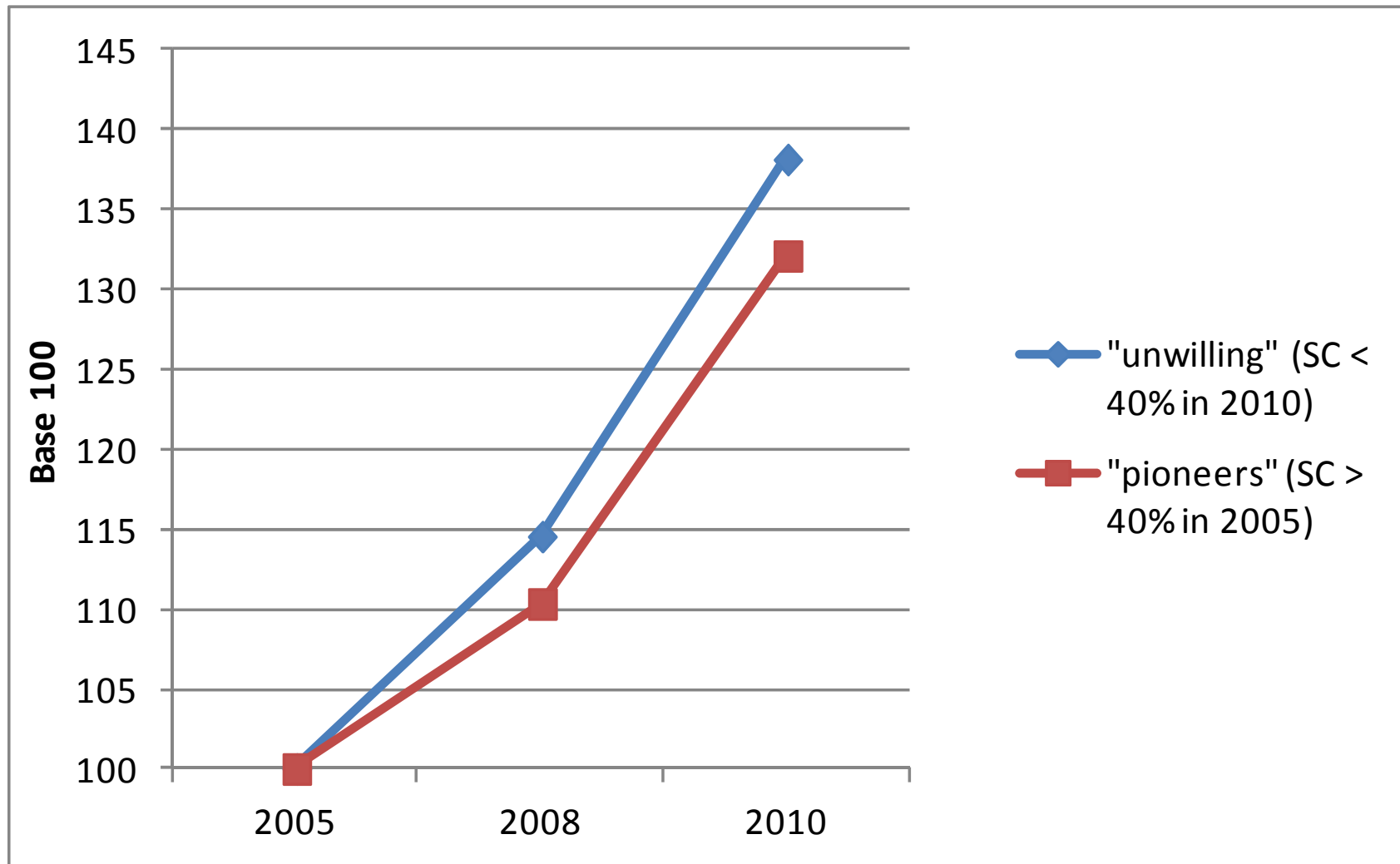
- Total cost comparison between two sets of Municipalities:
  - 75 “Good guys” (“Pioneers”): implementing source separation since the earlier phase of the incentive scheme (SC > 40% in 2005)
  - 44 “Bad guys” (“unwilling”): not having implemented full source separation even in 2010 (SC < 40% in 2010)



# Good guys vs. Bad guys



# Good guys vs. Bad guys



# PAGO POR GENERACIÓN



# Que se puede alcanzar



Contenedores  
en la calle:  
40%

Puerta a  
puerta: 65%

Pago por  
generacion:  
80%





- Aplicación de sistemas de pago por generación
  - La tarifa debe incluir una parte fija y otra **variable** para impulsar la recogida selectiva y asegurar el equilibrio económico
  - La tarifa debe ser simple y entendible
  - La tarifa debe interactuar de forma simple con el sistema de recogida
  - (coste adecuado)
  - Evitar costes adicionales derivados del sistema de medida
  - La tarifa debe incluir todos los costes del servicio (y bonificaciones)

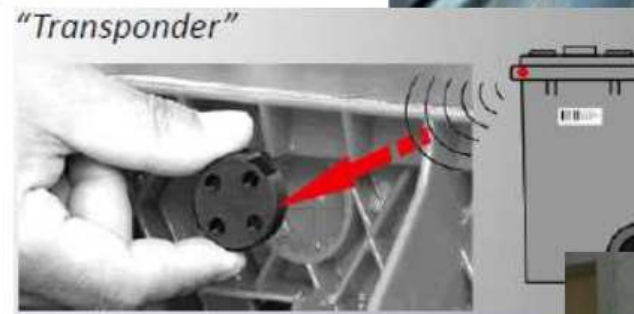


- Soluciones simples y comprensibles
- La recogida de residuos es un servicio
- Pago por generacion (PAYT) es el abono por el servicio
- Algunos PAYT pueden (positivamente) afectar sobre el comportamiento de los productores:
  - Ej: Recogia Puerta a puerta de Fraccion Resto+ PAYT: las frecuencias de recogida disminuyen de 1 vez por semana a 1/3 semana
  - Ventaja para el servicio de recogida: recogida 1 vez por mes!!!
- Aplicar soluciones simples y comprensibles para la poblacion
- No es necesario medir el detalle por gramos (suficiente un Sistema volumetrico)



## Pago por generación en recogidas PaP

- Fácil de aplicar
- Coste adecuado
- En base al volumen (tarifa justa)
- También en base al peso si el vehículo incluye pesaje contened.



Sistemas de prepago:  
bolsas y adhesivos  
homologadas



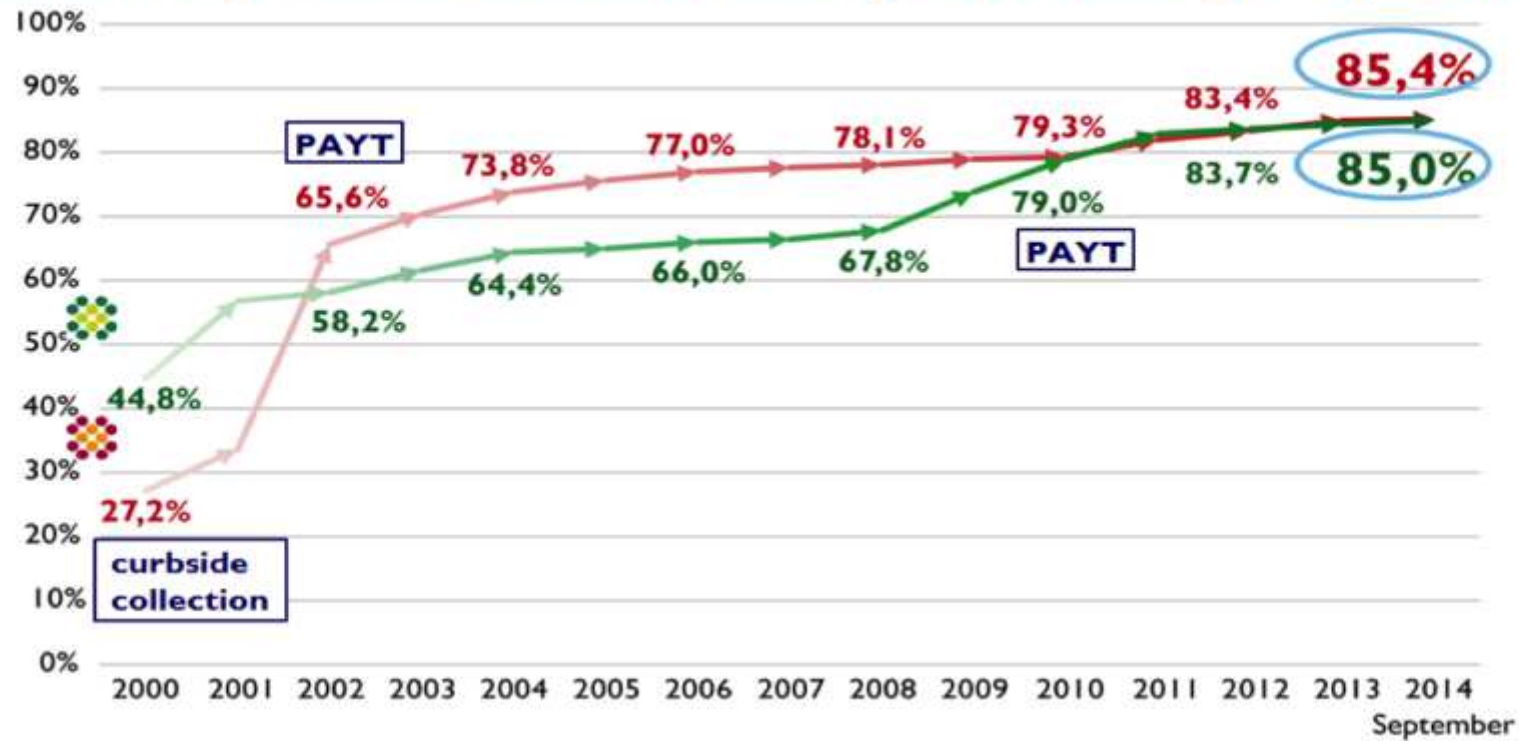


Diferentes “chamber systems” para identificar al usuario y medir el volumen o peso aportado.



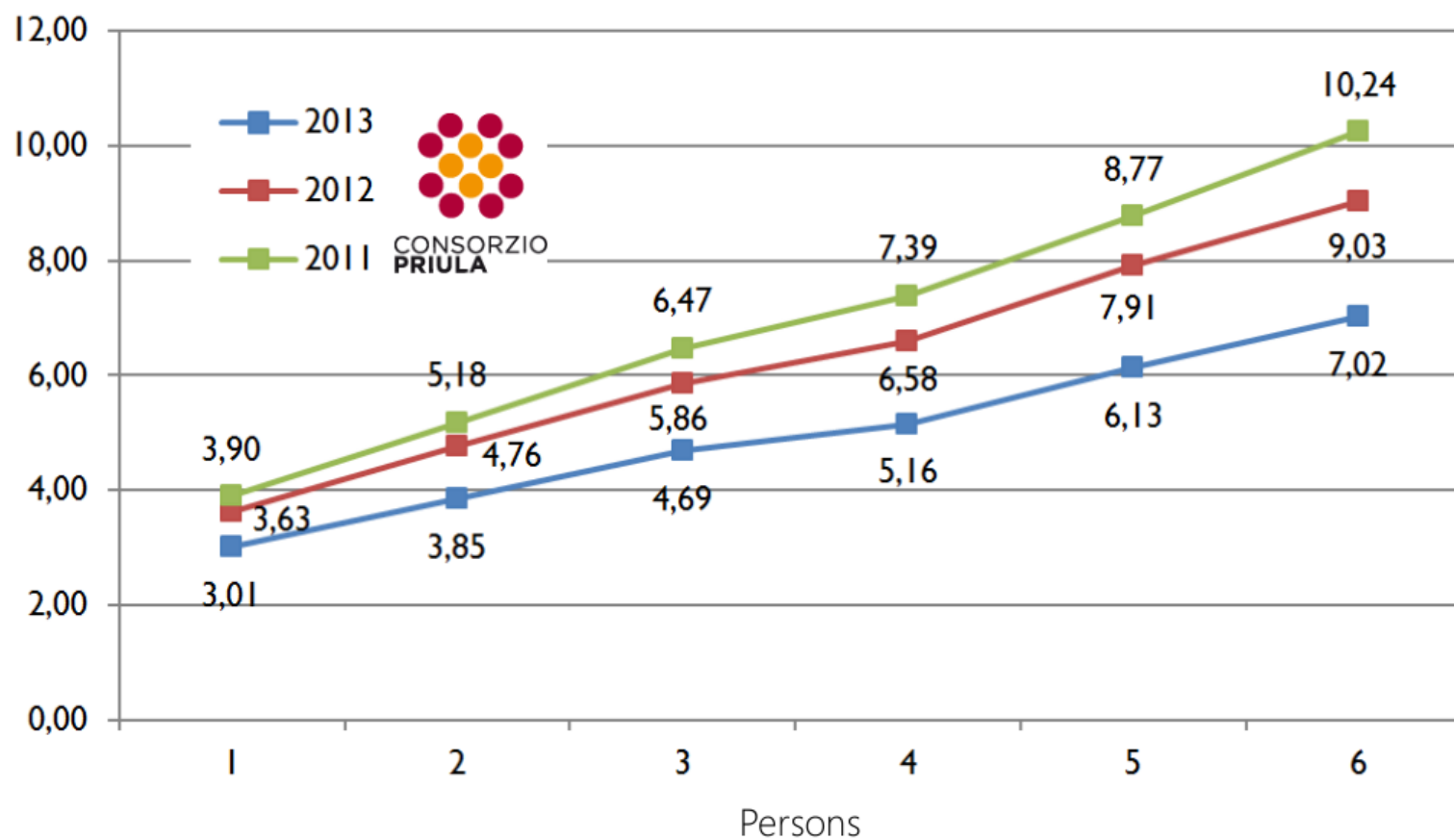
# Efectos

## Evolution of separate collection in municipalities managed by Contarina

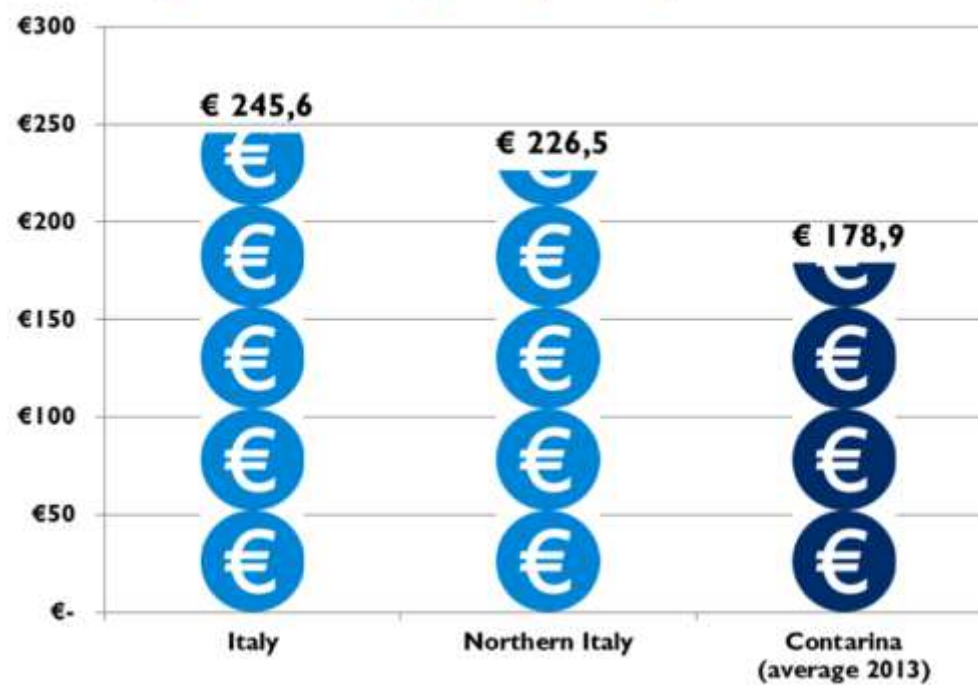




## Media de vaciados de fracción Resto



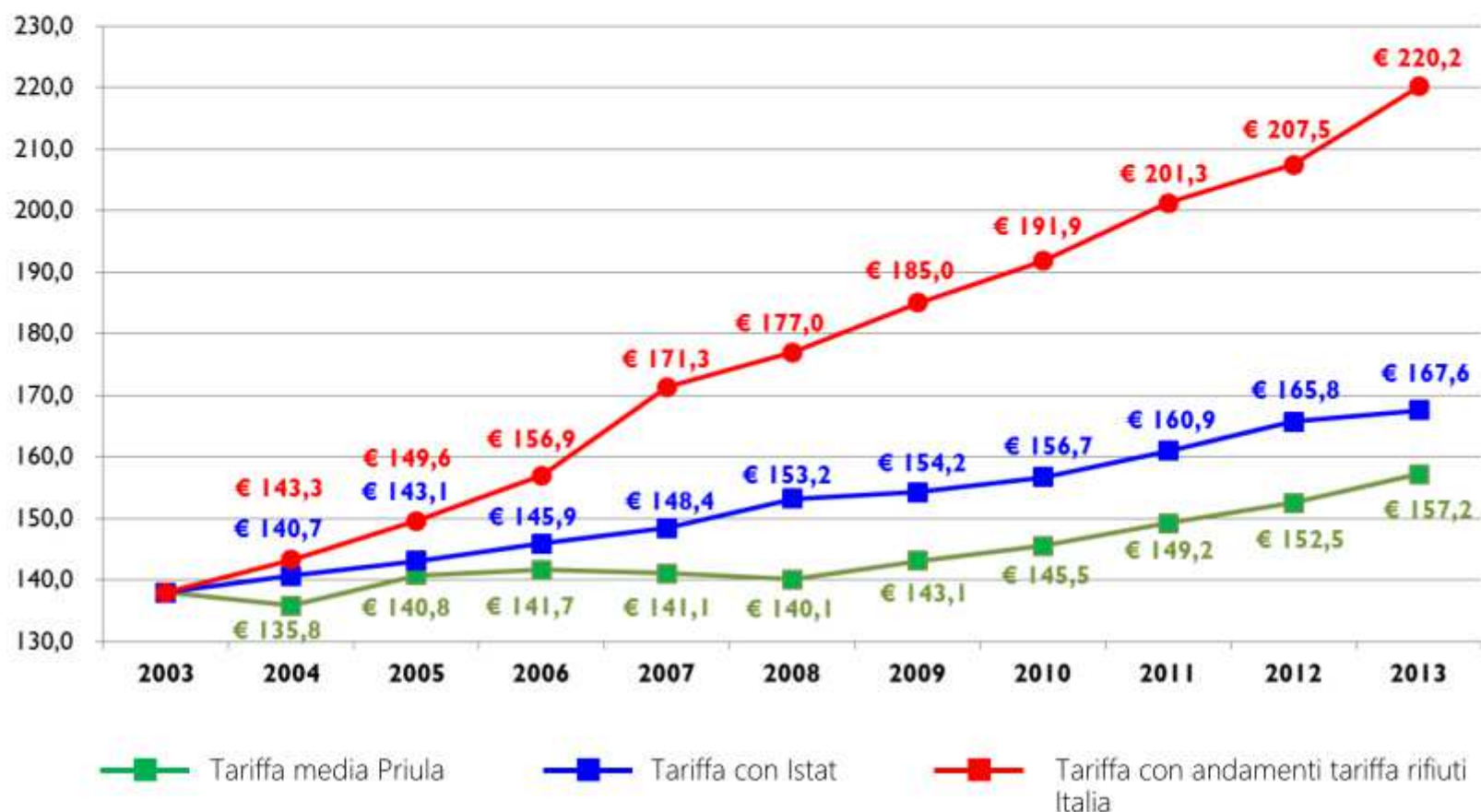
## Comparison of yearly fee per household



# Comparativa con dati nazionali

Andamento della tariffa Priula rispetto all'andamento medio delle tariffe dei rifiuti in Italia

*Andamento della Tariffa in Priula (esclusi IVA e tributo provinciale)*

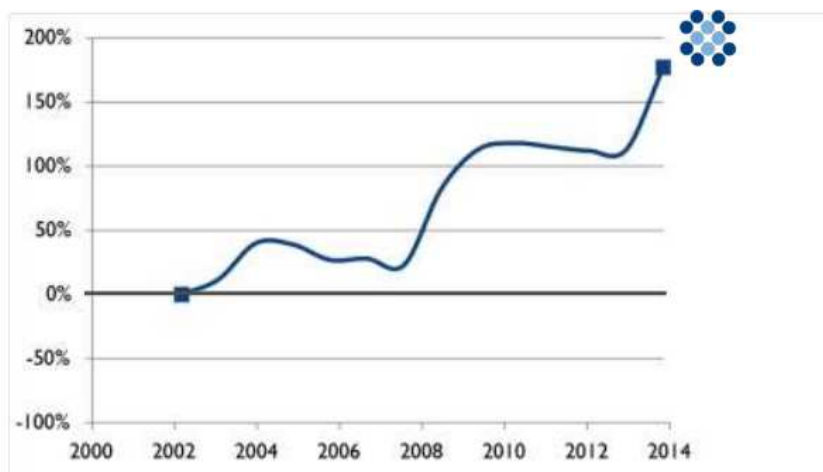
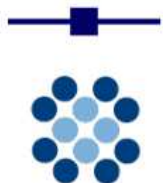


# TRABAJOS VERDES



# 'Green jobs' means growth

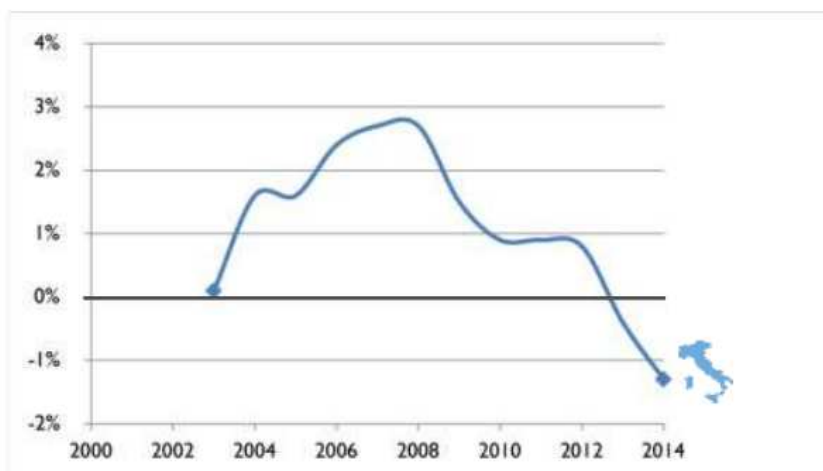
## Trabajadores en Contarina



## Ratio de empleo en Italia



(ISTAT)

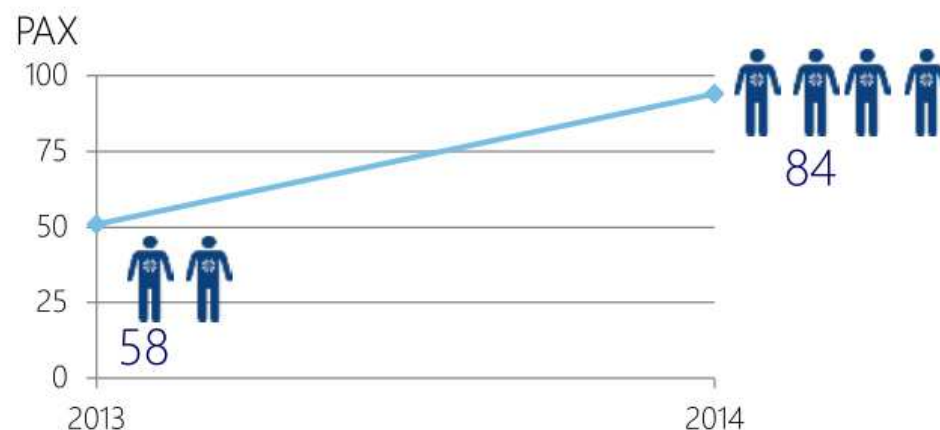




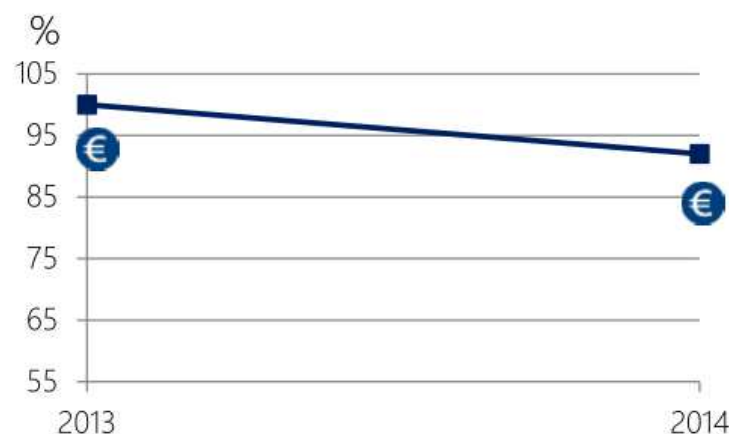
# 'Irabajos Verdes' significa crecimiento

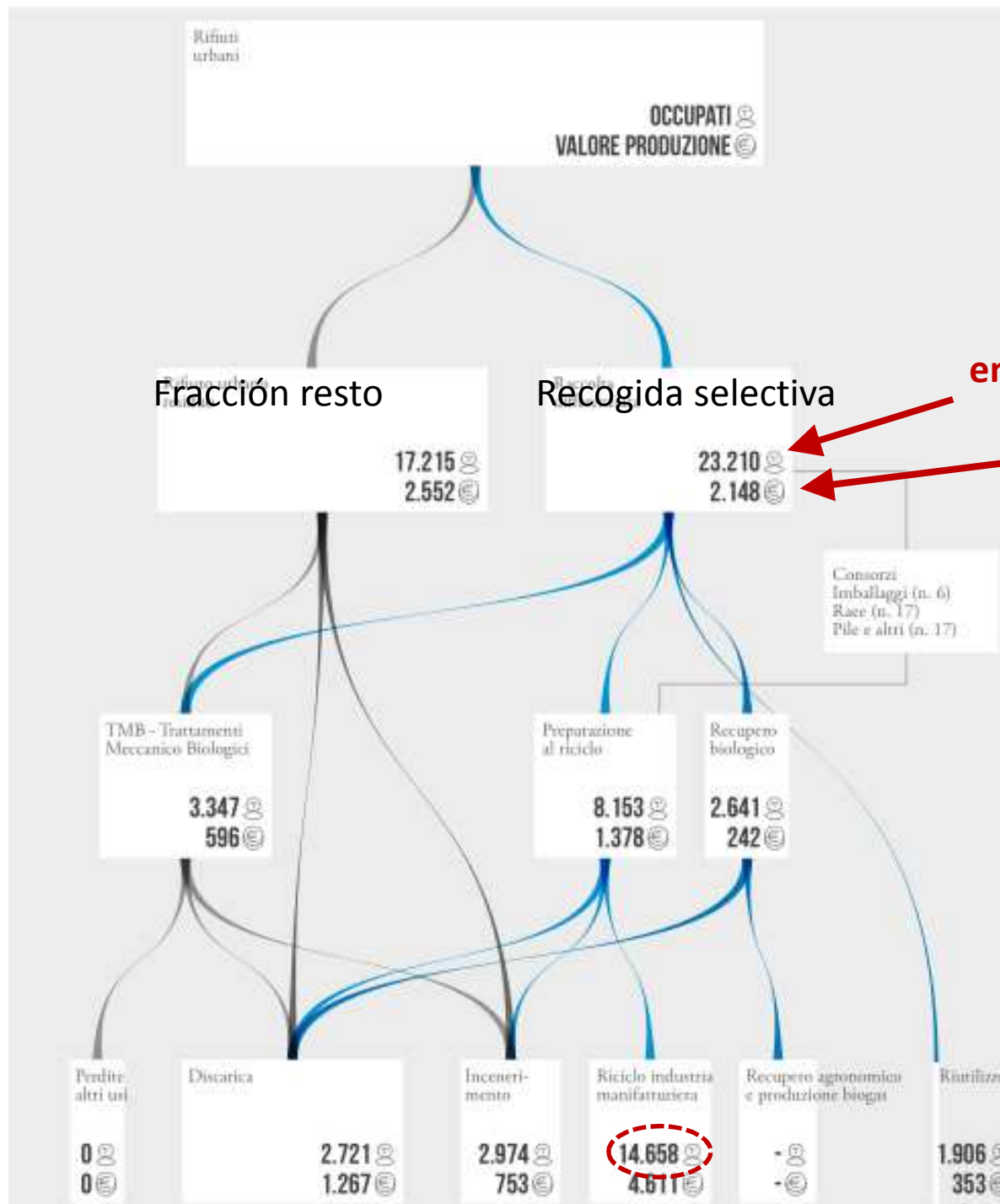
## Comienzo de la recogida PaP en Treviso

Personal en Contarina



Costes totales  
(gestión y eliminación)





empleados

Valor de la producción



# SOLUCIONES PARA LOS TURISTAS

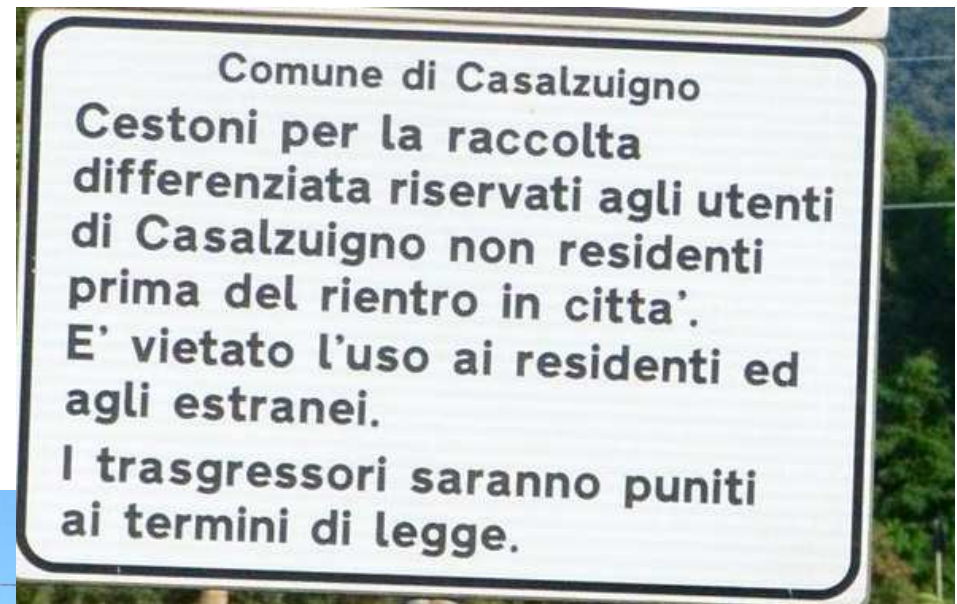


- Vecinos de casa!
- Dueño
- Concentrar la recogida el lunes
  - Bolsas / contenedores?
- Puntos limpios abiertos el domingo
- Puntos de aportación con contenedores
  - Con/sin llave
- Ecomobiles el domingo por la tarde
- Compostaje domestico / comunitario (?)





- Punto “limpio” para turistas





# Una simulación económica

- Cada fin de semana, 4 metros cubicos, recogidos como fraccion resto ->
  - aprox. 1 ton.
  - aprox. 900 personas (turistas de fin de semana)
- Gasto por el tratamiento como resto -> 90 €/t
- Si los turistas separaran correctamente:

	Porcentaje sobre el total	Gasto / ingreso	Total
Papel	23%	-€ 40	-€ 9,20
Vidrio	8%	-€ 5	-€ 0,40
Organica	28%	+€ 80	+€ 22,40
Poda	6%	+€ 30	+€ 1,80
Plasticos	15%	-€ 220	-€ 33,00
Resto	20%	+€ 90	+€ 18,00
<b>Total</b>			<b>-€ 0,40</b>



# Una simulación económica

- Gasto por el tratamiento como resto -> 90 €/t
- Ingreso con recogida selectiva: -0,40 €/t
- **Ahorro total: 90,40 €/t**
- Utilizar este ahorro! Como?
  - Un educador que se quede en ese punto limpio para algunas horas el domingo!
  - Incentivos para los turistas que actúen correctamente
  - Otras soluciones (contenedores con llave, videovigilancia etc.)



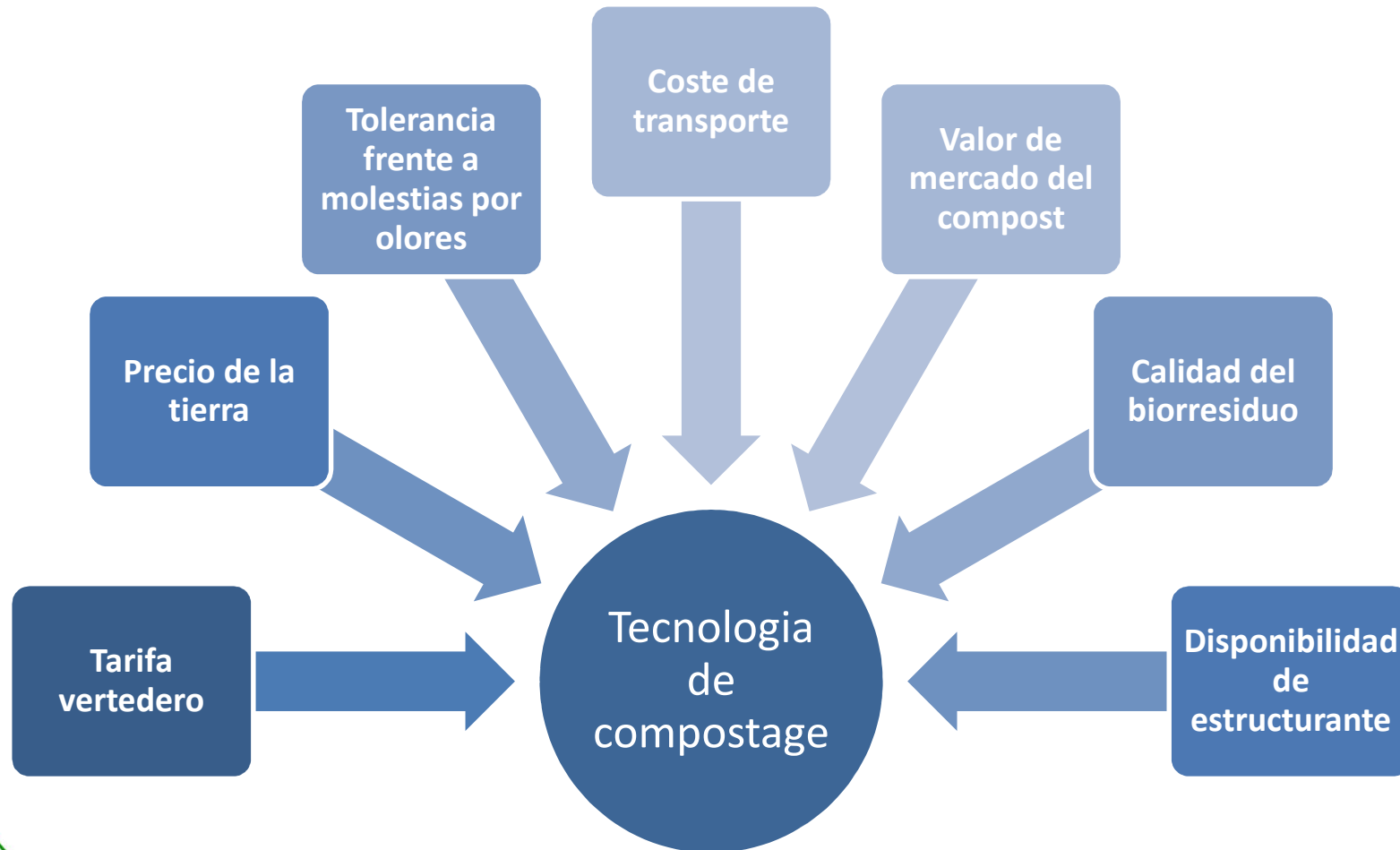
# OPCIONES DE TRATAMIENTO



# Opciones de tratamiento



# Tecnología de compostaje: Principales condicionantes





# Compostaje a gran escala – aspectos clave

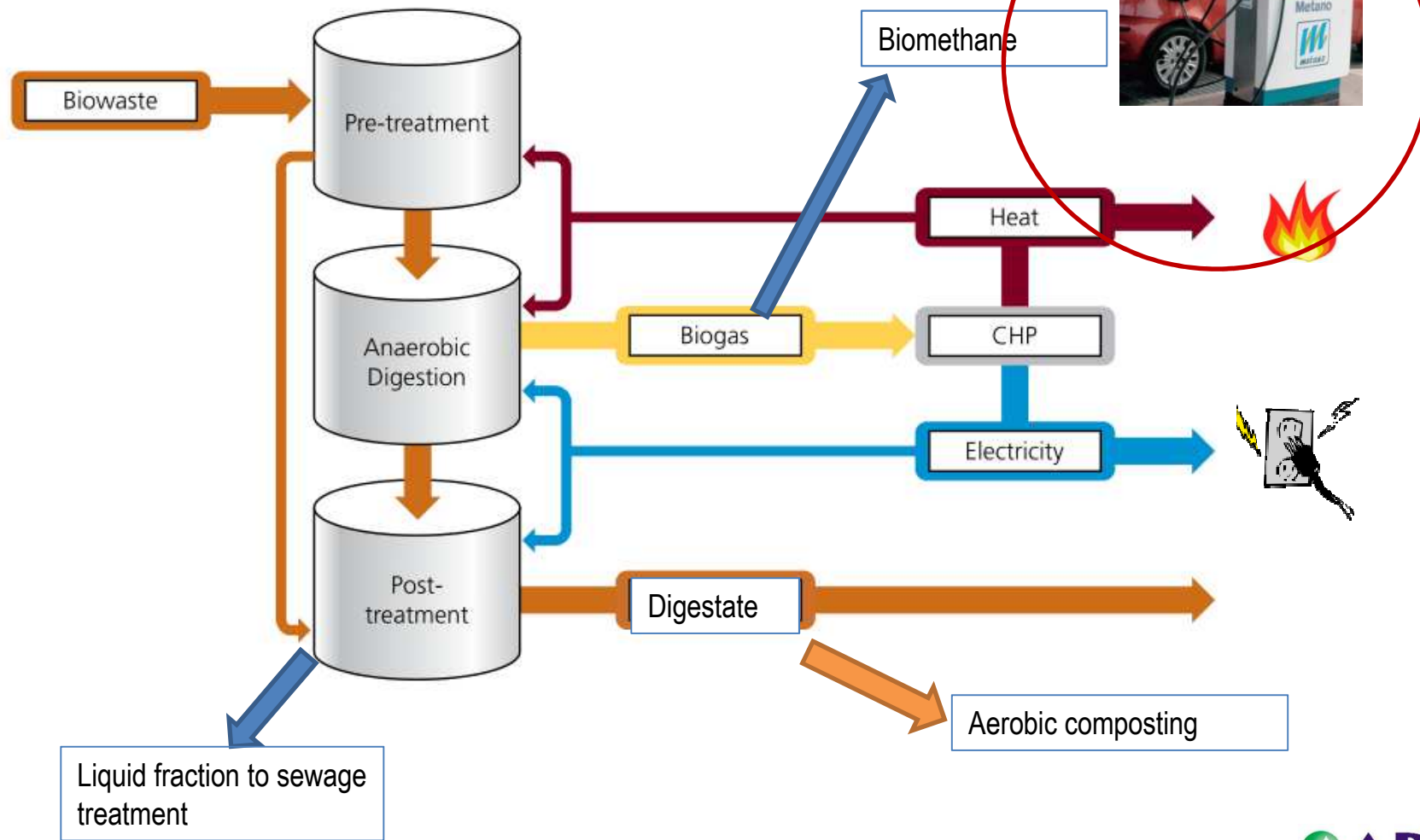
- Emisión de olores
  - Necesidad de edificios cerrados con tratamiento de aire
- Calidad de los biorresiduos de entrada -> necesidad de pre-y post-tratamientos con el fin de obtener un compost de calidad
  - Uso de bolsas compostables
  - Campañas de sensibilización
  - Los metales pesados como impurezas con afectación a la calidad final del compost, problemas para cumplir con las normas de Fin de Condición de Residuo o estatales.
- Comercialización del compost



# DIGESTIÓN ANAEROBIA



# Digestión anaerobia: pasos operativos básicos



Fuente: DEFRA, [link](#), adaptado

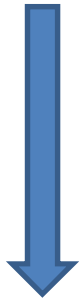


# TRATAMIENTO MECÁNICO - BIOLÓGICO



# Tratamiento Mecánico - Biológico: TMB

Mixta, sin  
clasificar MSW



**Clasificación mecánica**  
(tritución, cribado)

MBT

Fracción orgánica bruta



(Reciclables secos)

Biostabilización

Digestión  
anaerobia



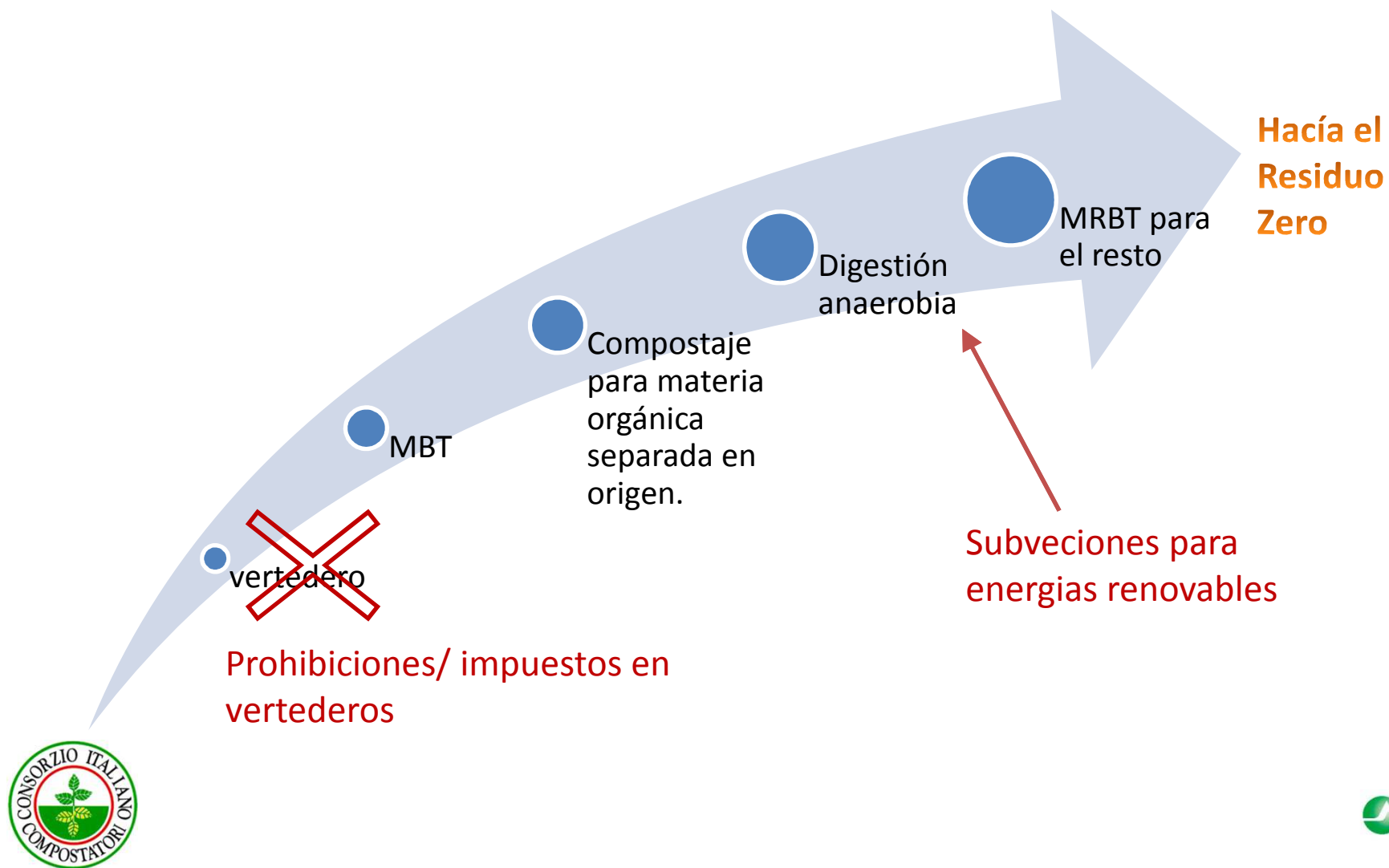


# MBT: características clave

PROS	CONS
<b>Rápida solución cuando se implementa la prohibición de vertido</b> a nivel nacional	<b>Solución centralizada</b> ; puede no ser factible en las mega ciudades muy transitadas de los países en desarrollo, con un alto coste de transporte
Se puede <b>convertir fácilmente en un tratamiento de FORS</b> en el futuro cuando su recogida este implementada.	El producto bioestabilizado <b>no es compost de calidad</b> . Puede ser utilizado sobre todo para la recuperación de tierras en una única aplicación (no continuada)
Puede incluir líneas de clasificación automáticas avanzadas para <b>la recuperación de materiales reciclables secos(MRBT)</b>	No anima a los ciudadanos a realizar la recogida selectiva.



# MBT como transición



# TRATAMIENTO: CERCA O LEJOS

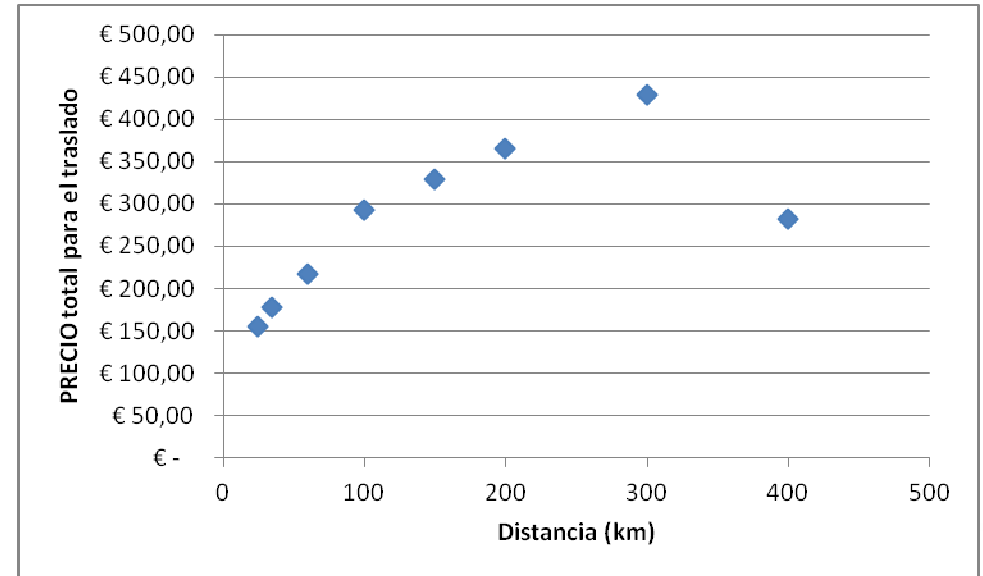


# Huevo o gallina?

- Empezar con la recogida selectiva intensiva (orgánica) sin plantas de tratamiento bastante cerca? SI.
  - Siempre es la recogida que impulsa la construcción de las plantas (financiabilidad...)
  - El gasto por el transporte final no es demasiado
  - Analisis del ciclo de vida... no contribuye mucho
- OPTIMIZAR la recogida puerta a puerta (frecuencias, rutas...)



Distancia	Eur tot	Eur/t	Eur/ab.anno
25 km	€ 155,10	€ 7,05	€ 0,63
35	€ 178,64	€ 8,12	€ 0,73
60	€ 217,80	€ 9,90	€ 0,89
100	€ 292,60	€ 13,30	€ 1,20
150	€ 330,00	€ 15,00	€ 1,35
200	€ 365,20	€ 16,60	€ 1,49
300	€ 429,00	€ 19,50	€ 1,76
400 km	€ 281,60	€ 12,80	€ 1,15



# ESTRATEGIAS Y TENDENCIAS





# Elementos potenciadores de la desvisción de bioresiduos de vertederos



# ¿Qué es lo siguiente?



# Planning in a changing framework: key issues

- Increased importance of waste derived raw materials
  - Resource scarcity crisis
- Decreased marginal value of energy recovery
  - From 0,6 kg CO<sub>2</sub> eq/kWh -> towards zero
- Drivers from EU legislative framework
  - Circular Economy
  - Increased push on waste reduction and recycling
  - Increased targets
- Overall waste generation reduction
  - Combined with high recycling targets: residual mixed MSW shrink to a near-zero amount



**Need for FLEXIBILITY**

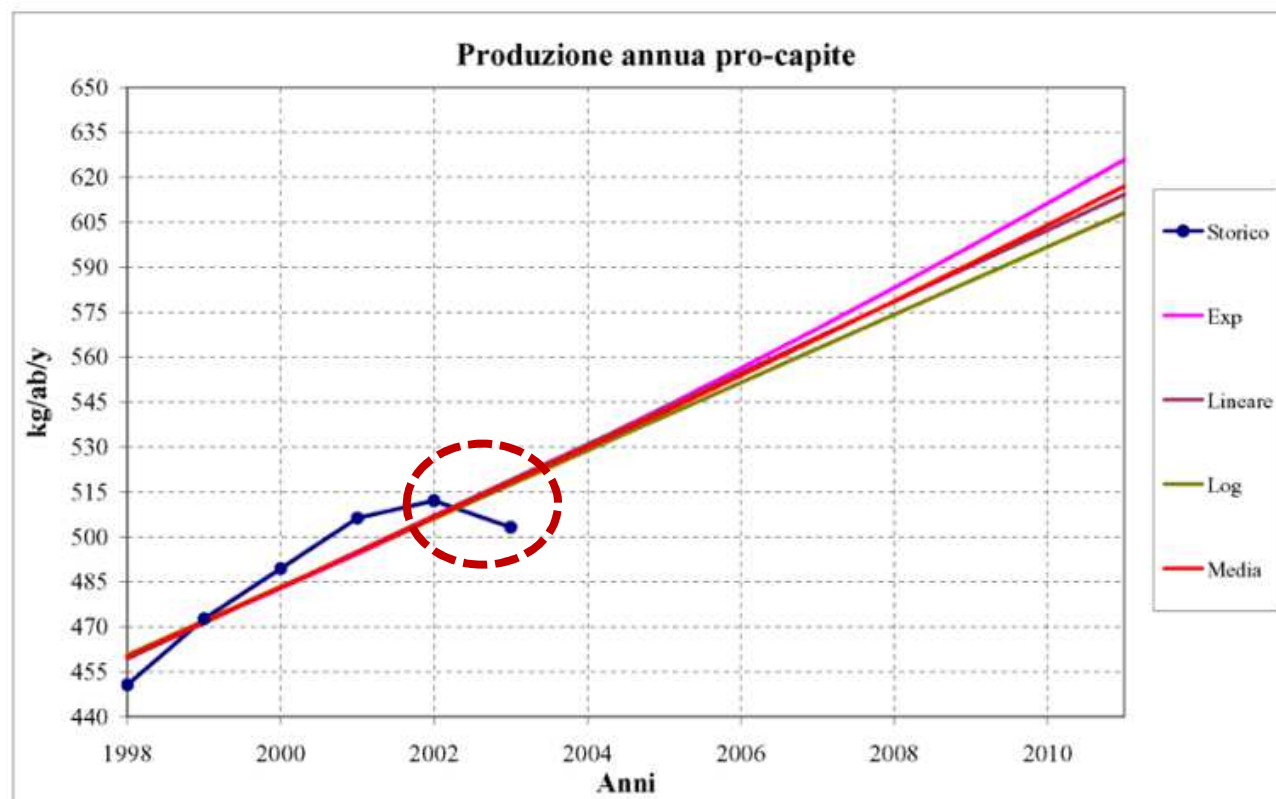


***Scuola Agraria del Parco di Monza***



# Lack of flexibility: a case study

- Total MSW per capita: forecasts of the previous Waste Management Plan of Lombardy



*Stima della produzione annua lorda pro-capite di rifiuti al 2011 mediante regressione della serie storica su base regionale con diverse tipologie di curve. Riferita alla produzione al lordo della RD. Per la produzione di RUR, al netto della RD, si veda al capitolo successivo.*

# Total MSW per capita: forecasts of the previous Waste Management Plan

Dal grafico sotto riportato si nota che i dati storici a seguito di un periodo di forte crescita, dal 1998 al 2001, mostrano un apparente cambiamento di tendenza, con un forte rallentamento di crescita nel 2002 e addirittura una diminuzione nel 2003. Tale comportamento è giustificabile alla luce del rallentamento della crescita economica che si è verificato negli ultimi anni e che deve pertanto essere considerato un evento "occasionale". La curva di regressione realizza un'azione di

112

U.O. Pianificazione e Normative

***"The decrease of 2003 was just temporary and linked to the slower economic growth...."***

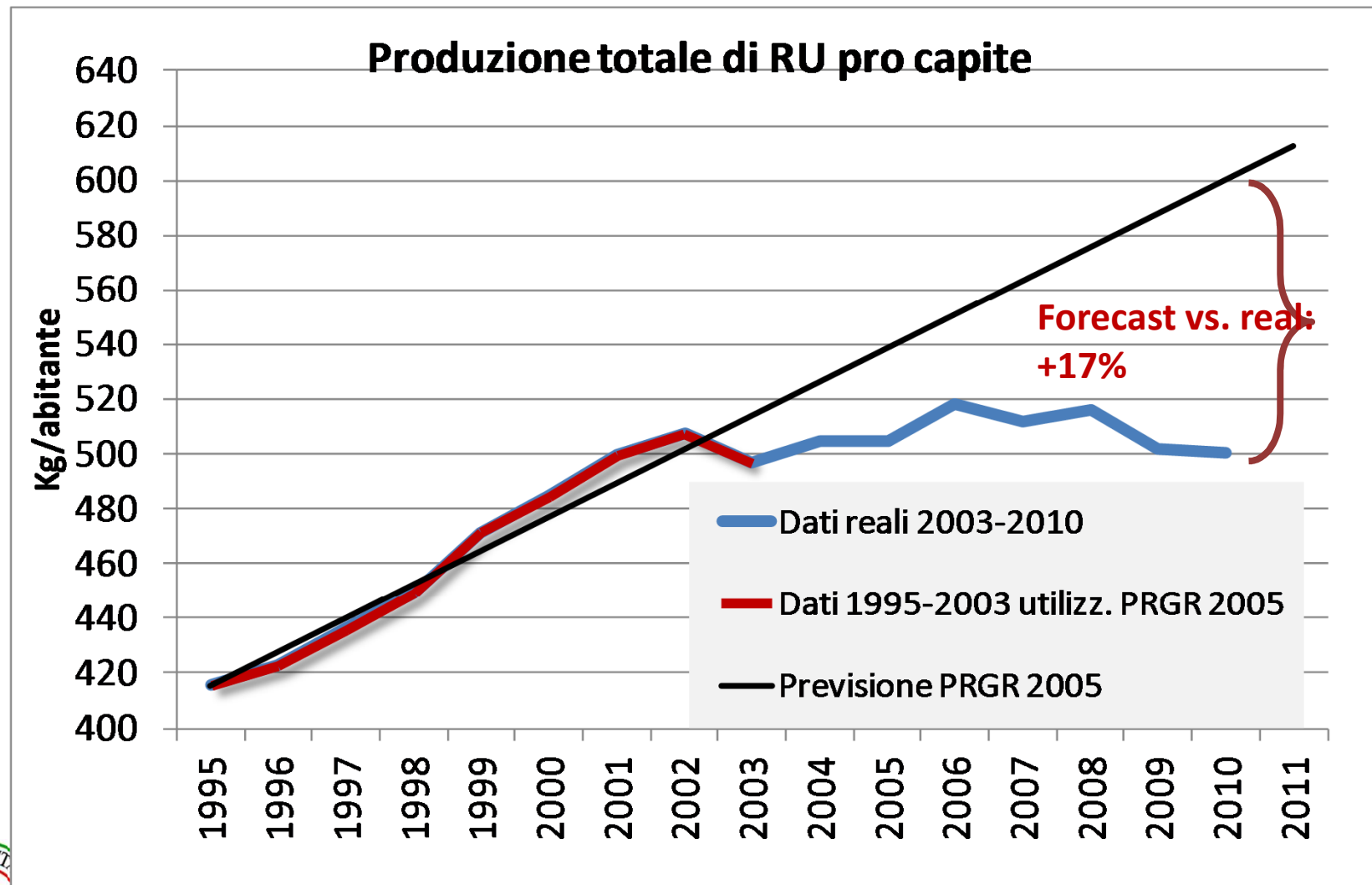
filtro nei riguardi delle fluttuazioni occasionali dei dati storici nell'intorno di una tendenza media che è sicuramente crescente. Ampie serie storiche su base nazionale, relative all'Italia e ad altri paesi economicamente avanzati, hanno sempre confermato che le variazioni della produzione pro-capite di rifiuti sono fortemente correlate alle variazioni del PIL pro-capite. Pertanto è ragionevolmente prevedibile che quando cesserà l'attuale situazione di stagnazione economica si assisterà ad una nuova crescita della produzione pro-capite di rifiuti, tale da riportare i dati effettivi in linea con la tendenza media mostrata dai dati storici ed interpolata dalla curva di previsione adottata in questo studio. Peraltro, il dato

***"When the economy will grow again, total waste will increase accordingly"***





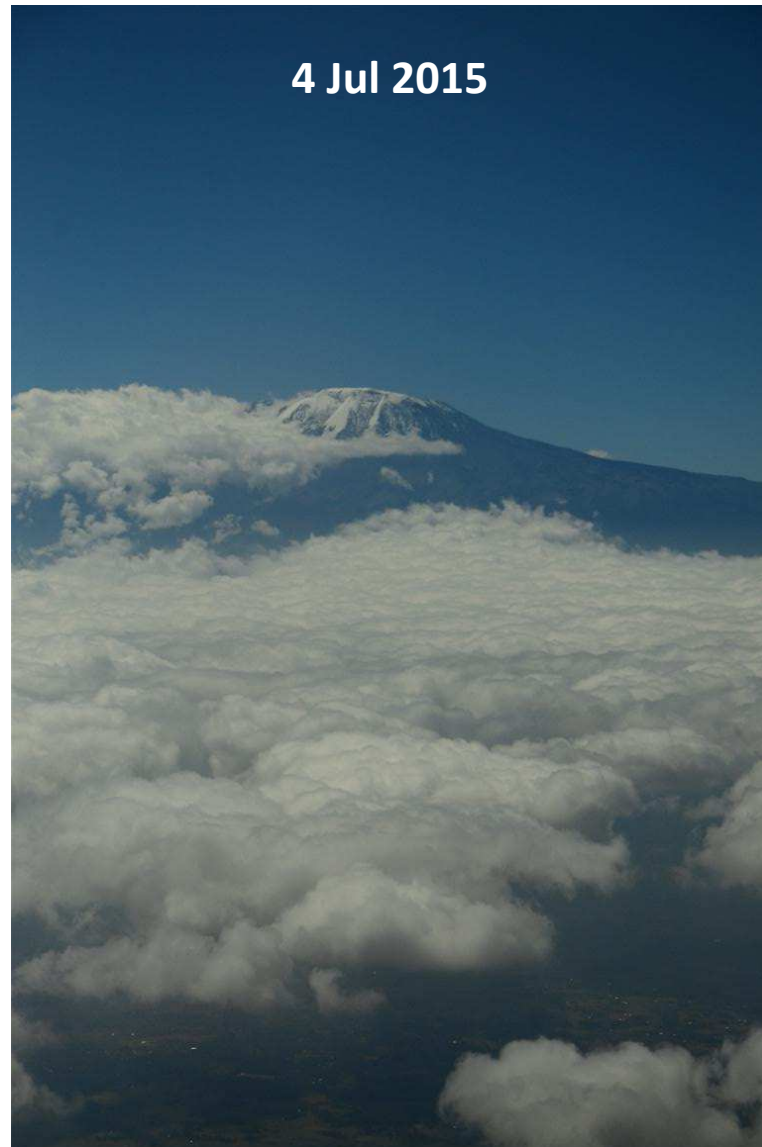
# Total MSW per capita: forecasts vs. real



# POR QUÉ?



# Por qué?



## Gran parte de Catalunya alcanza su récord histórico de temperaturas

Un tercio de estaciones alcanzaron sus máximas históricas el martes

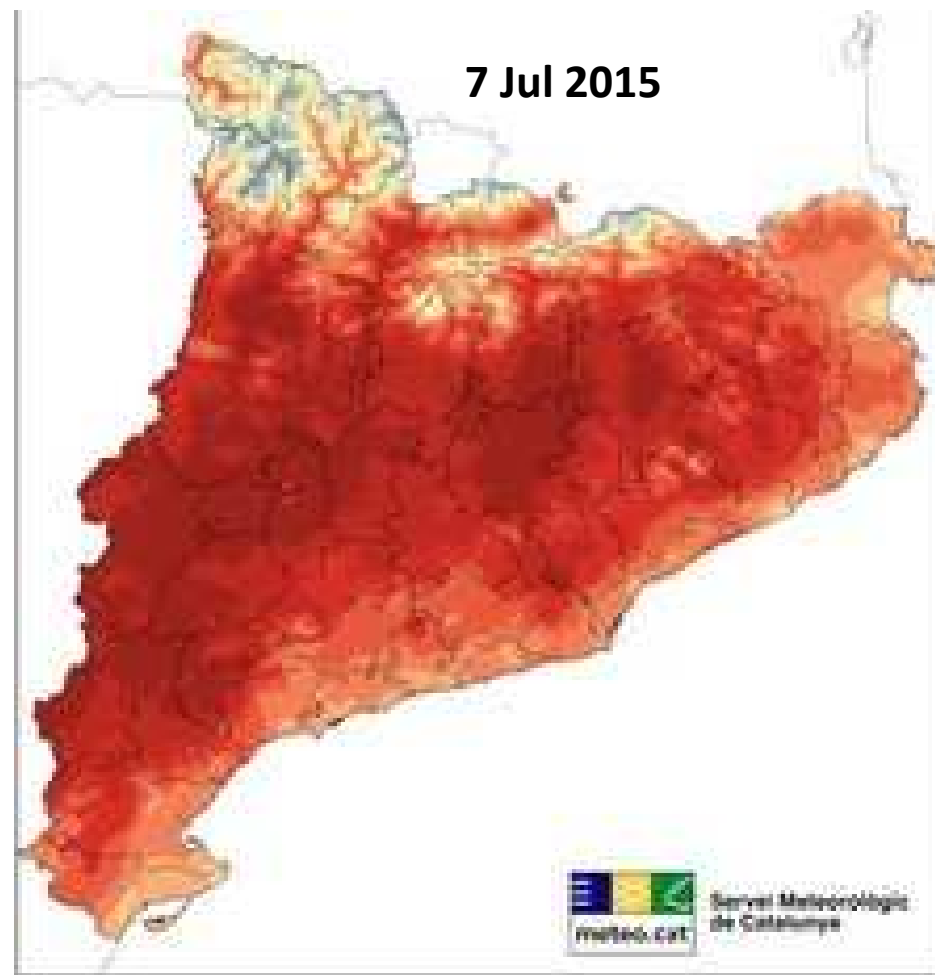
Vida | 08/07/2015 - 12:12h | Última actualización: 08/07/2015 - 18:53h



Una pareja de turistas se refresca bajo la fuente de plaza Catalunya en Barcelona. Álex García

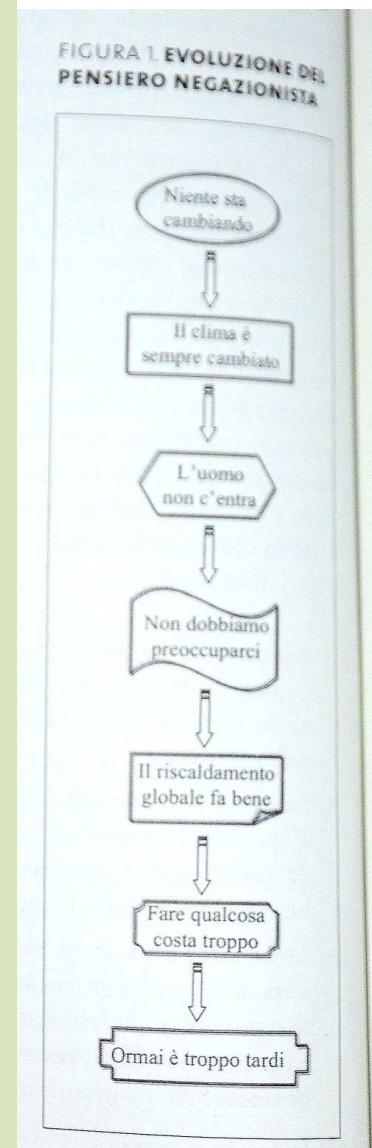
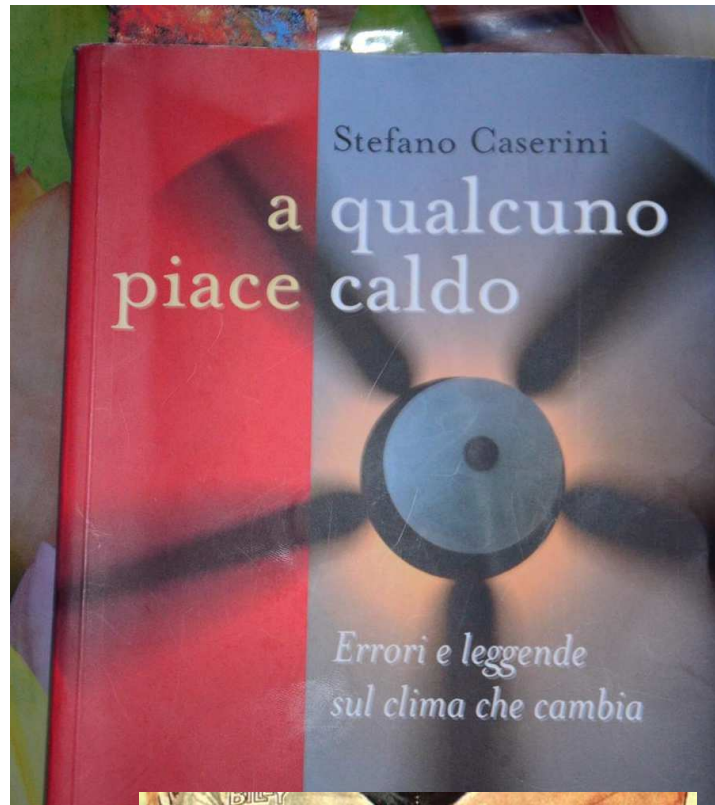


7 Jul 2015





# A alguien le gusta caliente





# Beneficios del reciclaje de Biorresiduos

## Algunos datos

Producción de Biogás → 100-150 kg CO<sub>2</sub> eq/te

**Pero no solo esto...**

La sustitución de los fertilizantes minerales → 30-50 kg CO<sub>2</sub> eq/t

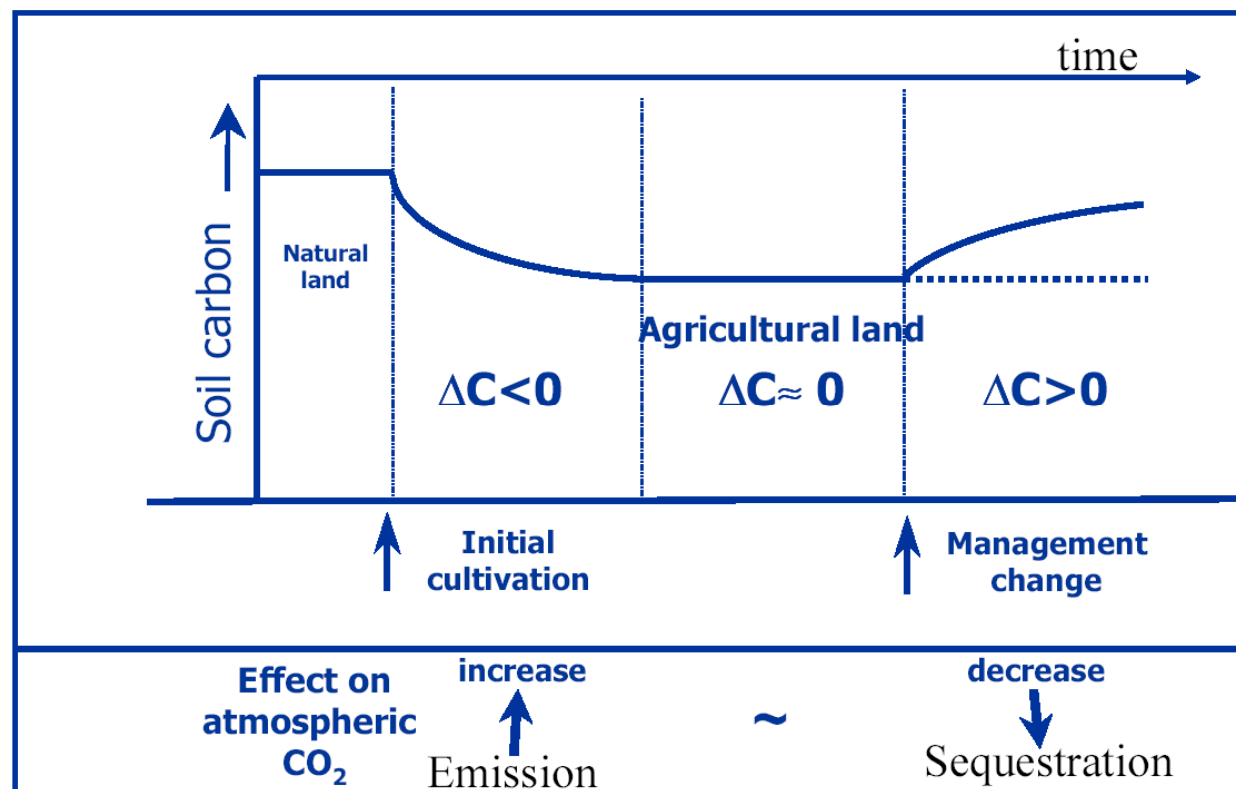
la sustitución de la turba → 300-400 CO<sub>2</sub> eq/t

la captura de carbono → 11 a 326 kg CO<sub>2</sub> eq/t

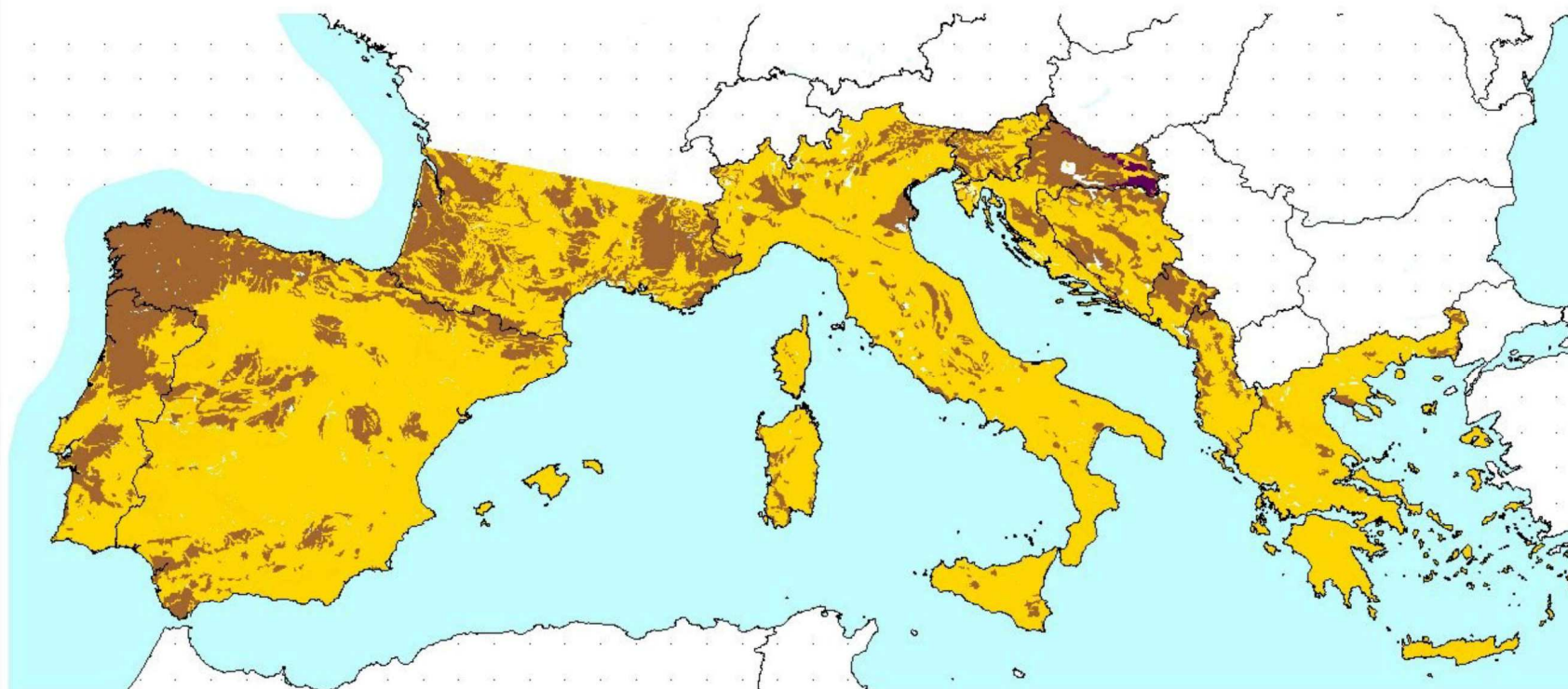


# Beneficios de la desviación de biorresiduos

## Soil C trajectories



# TOPSOIL ORGANIC CARBON CONTENT



**Sai**

Space  
Applications  
Institute



EUROPEAN  
SOIL  
BUREAU

EUROPEAN COMMISSION



200 0 200 400 Kilometers

SCALE 1:12,000,000

## LEGEND

- Water
- Not applicable
- Medium to High ( > 2% )
- Low ( < 2% )

GIS elaboration : Claudio Cutelli

Map concept : Robert Jones and Pandi Zdruli



## Environmental benefits of recycling – 2010 update

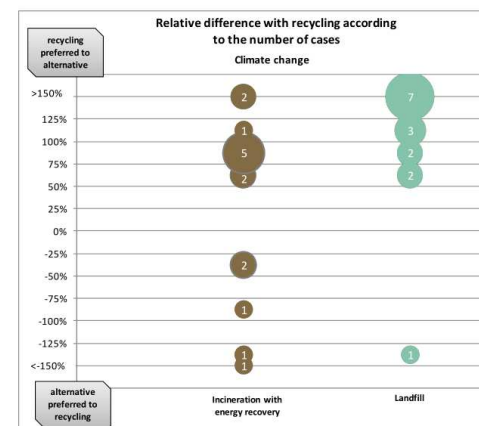


Figure 4 Relative difference between the impacts from the different end-of-life options vs. recycling for climate change for paper. The size of the "bubble" is proportional to the number of cases coming up with a value within the same range as another.

En la gestión de los residuos municipales, Cataluña tiene una huella de carbono un 64% inferior a la de gestión de residuos en España, y contribuye en un 6% a la de España, mientras que el peso de Cataluña, por población, representa el 18%.

Flujo de residuos	Impacto directo	Impacto indirecto	Impacto evitado	Huella de carbono total
Recogida selectiva	48.554	9.482	-434.182	<b>-376.152</b> (+68.518)
Resto y FIRM a tratamiento mecánico-biológico	52.336	31.442	-191.274	<b>-107.496</b> (-72.754)
Resto a planta de valorización energética	232.805	13.361	-117.242	<b>128.924</b> (-59.868)
Resto a depósito controlado	1.192.633	11.359	-28.058	<b>1.175.934</b> (+1.152)
<b>TOTAL</b>	<b>1.526.302</b>	<b>65.644</b>	<b>-770.775</b>	<b>821.210</b> (-62.953)



# GRAZIE / GRACIAS

MICHELE GIAVINI

[giavini@arsambiente.it](mailto:giavini@arsambiente.it)

[giavini@compost.it](mailto:giavini@compost.it)

